UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DES SCIENCES

Laboratoire de Botanique agricole de l'Institut agricole

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

POUR OBTENIR LE TITRE DE

Docteur de l'Université de Nancy

MENTION "SCIENCES"

PAR

BOLESLAS BUSZCZYNSKI

AGRONOME DIPLOMÉ DE L'INSTITUT AGRICOLE DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY

1re THÈSE. — **Contribution à l'étude de la corrélation chez la betterave à sucre.**

2e THÈSE. — **Propositions données par la Faculté.**

Soutenues le 6 Juin 1928 devant la Commission d'examen

Président . . . . . MM. GAIN.

Examinateurs . . . . . DARMOIS. BOUIN.

NANCY

IMPRIMERIES A. HUMBLOT ET Cie

21, RUE SAINT-DIZIER, 21

1928

UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DES SCIENCES

Laboratoire de Botanique agricole de l'Institut agricole

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

POUR OBTENIR LE TITRE DE

Docteur de l'Université de Nancy

MENTION "SCIENCES"

PAR

BOLESLAS BUSZCZYNSKI

AGRONOME DIPLOMÉ DE L'INSTITUT AGRICOLE DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY

1re THÈSE. — **Contribution à l'étude de la corrélation chez la betterave à sucre.**

2e THÈSE. — **Propositions données par la Faculté.**

Soutenues le 6 Juin 1928 devant la Commission d'examen

R UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Président . . . . . MM. GAIN.

Examinateurs . . . . . DARMOIS. BOUIN.

NANCY

IMPRIMERIES A. HUMBLOT ET Cie

21, RUE SAINT-DIZIER, 21

1928

UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen : M. PETIT.

Assesseur : M. GAIN.

Professeurs honoraires : MM. BLONDLOT, CARTAN, BLAISE, LE MONNIER, THOULET, MULLER, GUYOT.

Maître de conférences adjoint honoraire : M. FERRÉ.

Chargé de cours honoraire : M. MILLOT.

Professeurs :

MM.	PETIT	Chimie agricole.
	GUNTZ	Chimie minérale.
	CUÉNOT	Zoologie.
	GUTTON	Physique.
	MAUDUIT	Électrotechnique.
	GAIN	Botanique.
	HUSSON	Mécanique rationnelle.
	TRAVERS	Chimie industrielle.
	VAVON	Chimie organique.
	BOURION	Chimie physique et Électrochimie.
	LEAU	Calcul différentiel et intégral.
	DARMOIS	Analyse supérieure.
	FALLOT	Géologie.
	CORNUBERT	Chimie.
	LONGCHAMBON	Minéralogie.
	COURTOT	Chimie appliquée à la teinture.
	CROZE	Physique.
	BOUIN	Zoologie appliquée.
	MENTRÉ	Mécanique appliquée (en mission)
	JOLY	Géologie de Lorraine.

Maîtres de conférences :

MM.	RAYBAUD	Botanique.
	DE MALLEMANN	Physique.
	GOT	Mécanique appliquée.
	CHEVALLIER	Physique.

Chargé de cours :

M. DELSARTE. . . . . Mathématiques appliquées.

Maître de conférences adjoint :

M. FRIEDEL. . . . . Botanique.

Secrétaire : M. BERTRAND.

I

Le problème de la corrélation chez la betterave fut peu étudié jusqu'à présent et, d'après nos informations, il n'existe que quelques ouvrages spéciaux traitant cette matière. Comme tels on peut citer les travaux de Munerati (1), Kolkunow (2) et Kostecki (3). Tous ces auteurs se sont occupés cependant de la corrélation entre les caractères morphologiques d'une part et le rendement en racines et la richesse saccharine de la betterave d'autre part. — Dans la présente étude, nous nous proposons d'examiner le problème de la corrélation entre le rendement en racines et la richesse saccharine, ainsi que celui de la corrélation entre la durée de la période de la végétation d'une part, et le rendement en racines et la richesse en sucre de la betterave d'autre part. Comme documentation dans notre étude, nous utilisâmes les résultats des essais de culture de la betterave à sucre provenant de diverses marques commerciales de graines, exécutés sous les auspices du Syndicat Professionnel des Fabriques de sucre du Royaume de Pologne (4).

---

(1) *Munerati, Mezzadroli, Zapparoli* : « L'Influenza della sfogliatura sul tenore zuccherino in barbabietole singolarmente considerate. » Modène, 1915.

Les mêmes : « Le Variazioni del contenuto in zucchero delle bietole nel loro primo anno di vita. » Modène, 1915.

(2) *W.-W. Kolkunow* : « Influence de l'aspect extérieur dans la sélection de la betterave ». (Bulletin du Département de Sélection des Plantes du Trust Sucrier, N° 6, en russe), Kieff.

(3) *E. Kostecki* : « Recherches de la Corrélation entre la richesse et le rendement de la betterave à sucre et ses caractères morphologiques ». En polonais, Poznan, 1925.

(4) Résultats des essais de culture de la betterave à sucre de diverses marques commerciales de graines exécutés sous les auspices du Syndicat Professionnel des Fabriques de Sucre du Royaume de Pologne. En polonais, 1900-1913.

Ces essais, conduits depuis 1892, sont continués jusqu'à l'époque actuelle. Cependant, pour nos calculs, nous utilisâmes seulement les résultats des années 1900-1913.

Ce choix fut motivé par les raisons suivantes. Pour pouvoir opérer sur des données obtenues dans des conditions écologiques différentes, nous dûmes nous servir des résultats des années précédant la guerre : les essais dont il s'agit ayant été exécutés jusqu'à 1911 aussi bien dans l'ancien Royaume de Pologne que dans les gouvernements Sud-Ouest de l'Empire Russe. Or, depuis le bouleversement survenu en Russie, les essais dans le pays Sud-Ouest ont été abandonnés. Nous tenions particulièrement aux résultats obtenus dans cette dernière région à cause du niveau très supérieur auquel s'y est élevée la culture de la betterave dans les années d'avant-guerre.

Dans les limites de la Pologne actuelle, les essais furent repris depuis 1922, mais la durée de cette dernière époque n'est pas suffisamment longue pour nous autoriser à nous servir des résultats obtenus dans le but que nous nous proposons.

Pour nos calculs, nous utilisâmes 5 marques commerciales de graines les plus répandues à l'époque et dans les régions que nous étudions :

MAISONS DE SÉLECTION	MARQUES DE GRAINES
Rabbethge-Giesecke	Original
Id., graines produites en Russie	Z
Dieppe frères	GDW I Original
Alexandre Janasz	AJ I
K. Buszczynski et M. Lazynski	Maximale.

Pour les années où une des marques ci-dessus indiquées ne figurait pas dans les essais, nous la rem-

plaçâmes par une autre marque de la même maison de sélection. Ainsi pour l'année 1903, nous utilisâmes au lieu de la marque GDW I Original de Dieppe Frères la marque GDW 2 de la même maison et au lieu de la marque Maximale de la maison K. Buszczynski et M. Lazynski la marque K. W. ; en 1904 au lieu de la marque Maximale la marque K. W. ; en 1906, au lieu de la marque AJ I de Janasz la marque AJ 2 ; en 1909, au lieu de la marque Maximale de Buszczynski et Lazynski la marque Neo-Maximale ; en 1911, pour les gouvernements Sud-Ouest au lieu de la marque Original de Rabbethge et Giesecke la marque Z de la même maison ; au lieu de la marque Maximale de Buszczynski et Lazynski la marque Productive de la même maison ; dans la même année, pour tous les essais au lieu de la marque Original GDW I de Dieppe Frères la marque GDW I russe : en 1912, au lieu de la marque Original de Rabbethge et Giesecke la marque Z et pour la maison Buszczynski et Lazynski pour les essais dans le Royaume de Pologne la marque Neo-Maximale et pour les gouvernements Sud-Ouest la marque Productive ; en 1913, pour la même maison pour tous les essais la marque Neo-Maximale.

Les essais en question étaient exécutés annuellement dans un nombre variable de stations d'essais appartenant à des sucreries, à des maisons de sélection ou à de grands propriétaires fonciers. De ces stations, nous choisîmes 20 où les essais furent répétés régulièrement et les données de chaque année prises pour base de nos calculs forment les résultats obtenus dans un nombre de stations variant entre 8 et 20.

Les essais étudiés étaient organisés d'après le système dit anonyme consistant en cela que l'organe central répartissant les graines aux stations d'essais

dénomme les graines de chaque marque non pas par son appellation d'origine, mais par un nombre d'ordre, de manière que la station d'essais ignore les marques qu'elle essaye et ne connaît les graines essayées que par le numéro d'ordre.

Pour contrôler les résultats, une des marques de graines essayées était semée dans chaque station d'essais à deux reprises sous deux numéros différents et si la différence entre les deux résultats obtenus dépassait les limites maxima admises pour les erreurs dans les essais, à savoir 15 % pour le rendement en poids de racines et 0,5 % en richesse saccharine, on éliminait du calcul général la partie de l'essai entachée de l'erreur.

Chaque marque était semée à chaque station d'essais à un nombre considérable de répétitions. Ce nombre était cependant extrêmement variable. Il dépendait beaucoup du fait que les résultats obtenus avec les numéros de contrôle ne donnaient pas une différence dépassant les limites de l'erreur moyenne. Les stations où trois répétitions d'essais étaient éliminées comme étant entachées d'erreur, n'étaient pas prises en considération dans le calcul général des résultats.

Nous avons traité séparément, vu la différence des conditions climatériques, l'ancien Royaume de Pologne et les gouvernements Sud-Ouest et seulement dans un cas, nous les avons réunis dans un seul tableau. Ensemble avec les stations d'essais de l'ancien Royaume de Pologne, nous avons traité la station d'essais de la maison K. Buszczynski et M. Lazynski à Gorka Narodowa, située dans l'ancienne Galicie, et ceci, d'une part, parce que cette station avait à son actif des essais exécutés pendant un nombre consi-

dérable d'années avec une grande exactitude et, d'autre part, parce qu'elle ne présentait pas de différences au point de vue climatérique par rapport aux stations situées dans l'ancien Royaume de Pologne.

Le sujet de la présente étude nous fut aimablement suggéré par M. E. Zaleski, Professeur à la Faculté d'Agriculture de l'Université de Cracovie, qui a bien voulu également nous donner les indications bibliographiques nécessaires. Le travail fut exécuté à l'Institut Expérimental de l'Université de Cracovie.

II

La question de savoir si la sélection de la betterave à sucre peut donner encore une amélioration de la betterave ou bien si l'état actuel auquel est parvenue la betterave doit être considéré comme le point qui ne pourra plus être dépassé, fut discuté maintes fois. Cependant, nous voulons aussi présenter ici les données obtenues à la suite de l'étude de la corrélation et ceci surtout parce que nos observations sont en contradiction avec certaines observations plus anciennes, faites en d'autres régions et qu'elles corroborent, par contre, les observations récentes du professeur Zaleski (1) qui a consacré à cette étude un travail spécial.

Pour comparer les observations plus anciennes avec les nôtres à ce sujet, nous citons ici deux tableaux

---

(1) *E. Zaleski*, Professeur de l'Université de Cracovie : « Augmentation spécifique de la richesse et de la productivité de la betterave à sucre depuis la fin du XIXe siècle », Varsovie, 1927.

concernant le problème du progrès dans la sélection de la betterave à sucre.

Briem (1) cite les chiffres suivants :

TABLEAU 1

ANNÉE	% DE SUCRE
1848	9,8
1858	10,1
1868	10,1
1878	11,7
1888	13,7
1898	15,7
1908	18,1

Le tableau ci-dessus montre clairement l'augmentation progressive de la richesse de la betterave. Par contre, nous trouvons chez Munerati (2) les résultats suivants, obtenus en Bohême par l'Institut de Sucre à Prague :

TABLEAU 2

ANNÉE	RENDEMENT EN racines quintaux à l'ha.	POUR CENT de sucre	RENDEMENT EN sucre quintaux à l'ha.
1910	412,75	18,47	76,23
1911	190,50	17,16	36,69
1912	403,00	19,90	80,20
1913	373,50	19,29	72,05
1914	356,75	20,47	73,03

(1) *H. Briem* : « Die Beschaffenheit der Zuckerrübe in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ». Oe. U. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, XXXVIII, 1909).

(2) *O. Munerati* : « Sul probabile meccanismo della eredita nella odierna barbabietola da zucchero e sulle possibilita di un ulteriore perfezionamento del tipo. » Le stazioni agrarie italiane, Modène 1917.

ANNÉE	RENDEMENT EN racines quintaux à l'ha.	POUR CENT de sucre	RENDEMENT EN sucre quintaux à l'ha.
1915	375,25	19,59	73,51
1916	260,00	18,03	46,88
1917	311,50	21,76	67,78
1918	363,00	20,63	74,89
1919	336,25	18,83	63,32
1920	294,00	17,99	52,89
1921	299,00	20,49	61,27
1922	314,51	19,28	60,64

Des chiffres ci-dessus, Munerati tire la conclusion qu'il n'y a plus de progrès possible dans la sélection de la betterave à sucre. En appliquant à ce tableau la méthode de contrôle que nous utiliserons plus tard pour les autres essais, nous diviserons la période de treize années citée par Munerati en deux parties, l'une de six, l'autre de sept ans, et nous calculerons les résultats obtenus séparément pour chaque période. Nous obtiendrons pour la première période le pourcentage en sucre 19,14 %, le rendement en racines à l'ha. 352 q., le rendement en sucre par ha. 68,62 q. Pour la deuxième période, le pourcentage en sucre 19,57 %, le rendement en racines à l'ha. 311 q., le rendement en sucre à l'ha. 61,09 q. Résultats définitifs :

pourcentage en sucre : augmentation 0,43 %
rendement en betterave à l'ha. : diminution 41 q.
rendement en sucre à l'ha. : diminution 7,53 q.

Il est visible que pour ce qui concerne la Bohême, la thèse de Munerati est démontrée par ces chiffres.

D'autre part, les documents que nous avons utilisés pour le présent travail nous permettent de construire le tableau suivant donnant les moyennes

annuelles des résultats obtenus de toutes les marques commerciales étudiées. Ce tableau indique les données pour le Royaume de Pologne et les gouvernements Sud-Ouest.

TABLEAU 3

Années	ROYAUME DE POLOGNE			GOUVERNEMENTS SUD-OUEST		
	Rendement à l'ha. en q.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rendement à l'ha. en q.	% de sucre	Sucre à l'ha.
1900	259	16,6	43,01	343	16,9	57,81
1901	319	15,9	51,33	289	15,6	44,74
1902	233	15,7	36,60	251	17,0	42,29
1903	187	15,6	29,36	279	19,1	52,48
1904	181	17,8	32,16	289	16,5	46,83
1905	288	15,6	45,72	183	16,7	30,26
1906	238	16,5	39,79	395	17,5	67,57
1907	258	17,4	46,09	317	18,5	55,86
1908	294	16,5	49,00	292	17,9	50,87
1909	244	16,0	38,95	257	18,7	48,11
1910	303	17,3	52,31	254	18,8	47,38
1911	292	17,9	51,64	267	18,3	48,40
1912	328	17,1	56,34	296	17,0	50,16
1913	354	15,9	55,86	300	16,8	50,37

En adoptant la méthode déjà appliquée au précédent tableau et en divisant celui-ci en deux périodes de durée égale, nous obtenons : 1° pour les gouvernements Sud-Ouest : rendement en racines à l'ha. diminution de 6 q. ; richesse saccharine — augmentation de 1 % ; rendement en sucre à l'ha. — augmentation de 1,31 q. ; 2° pour le Royaume de Pologne : rendement en racines à l'ha. — augmentation de 53 q.; richesse saccharine — augmentation de 0,7 % ; rendement en sucre à l'ha. — augmentation de 10,32 q.

Nous constatons donc par ces tableaux un visible progrès surtout dans le Royaume de Pologne.

Dans le même ordre d'idées, nous pouvons citer le tableau graphique du Professeur Zaleski, soumis au Congrès Agricole de Rome en 1927, indiquant l'augmentation de la richesse de la lignée 455/69 de l'élite Buszczynski. (Voir le tableau XCI.)

Cette lignée, depuis 1909 jusqu'à 1926, a donné une augmentation de 3,6 % en sucre.

Nous voici donc devant deux groupes de données sensiblement contraires.

D'une part, les résultats de treize ans d'essais en Bohême cités par le Professeur Munerati, permettant de formuler la thèse de l'absence presque totale de progrès dans la sélection de la betterave à sucre.

D'autre part, les chiffres pour le Royaume de Pologne et les gouvernements Sud-Ouest semblant indiquer une tendance contraire, surtout dans le Royaume de Pologne.

Ceci est la thèse du Professeur Zaleski.

Les partisans de la première théorie affirment que le progrès de l'augmentation de la richesse saccharine est impossible, surtout par suite du fait qu'il créerait dans la betterave un état pathologique préjudiciable à son développement général. D'autre part, ils prétendent que les méthodes actuelles de sélection ont donné tout ce qu'elles ont pu et que sans un renouvellement radical de celles-ci, aucun nouveau progrès sensible n'est plus possible.

Nour pourrions répondre au premier argument que nous voyons aujourd'hui, que les élites et les super-élites des betteraves ont une richesse toujours très supérieure à celle des graines commerciales. Cependant, nous ne constatons pas que le développement des betteraves provenant de ces élites ou super-élites

soit, toutes autres conditions étant égales, en quoi que ce soit, anormal en comparaison avec les betteraves industrielles.

D'autre part, les auteurs nous citent des richesses saccharines dépassant sensiblement le niveau normal atteint actuellement.

Ainsi Vilmorin (1) parle des richesses de 27,3 % de sucre trouvées par Peklo en Europe Centrale ; il mentionne également que Pritchard a constaté aux Etats-Unis des richesses allant de 26 à 30 % ; Aulard en Californie 34 % ; Tracy en Egypte 26 % et Pellet en Egypte 25 % ; Pellet a constaté cependant que la même graine ne donnait en France que des betteraves de 14—16 %. Cette dernière observation indiquerait que la richesse de la betterave est sous l'influence prédominante des conditions climatériques.

En ce qui concerne l'argument visant l'insuffisance des méthodes actuelles de sélection pour obtenir un nouveau progrès dans le développement des caractères utiles de la betterave, cet argument a conduit l'éminent savant M. Munerati à chercher un renouvellement des méthodes par le croisement de la betterave cultivée avec la betterave sauvage (Beta maritima L.).

Ces travaux, exécutés dans la Station Royale de Culture des Betteraves à Rovigo, et auxquels, grâce à la bonté du Professeur Munerati, il nous fut possible de nous initier, sont extrêmement intéressants, mais ne permettent pas encore d'en tirer des conclusions pratiques.

La seule observation qui s'impose à nous dans tous les résultats d'essais exécutés dans différents pays est, à notre avis, celle que les conditions clima-

---

(1) *J. de Vilmorin* : « L'Hérédité chez la betterave cultivée ». Paris, 1923.

tériques et celles du sol ont une influence prédominante sur le développement de la betterave.

On doit également prendre en considération les différences constatées d'une année à l'autre dans les essais exécutés dans les mêmes conditions climatériques et du sol. Les tableaux suivants appuyeront cette idée. (*Voir pages* 14 *et* 15, *tableaux* 4 *et* 5.)

Dans ces tableaux, nous avons groupé séparément pour le Royaume de Pologne et pour les gouvernements Sud-Ouest les résultats de quatorze années d'essais pris séparément pour chacune des 5 marques de graines que nous étudions. Suivant notre méthode de contrôle, nous avons divisé chaque tableau en deux périodes de 7 ans et nous analyserons les différences résultant de la comparaison de ces deux périodes.

I. — ROYAUME DE POLOGNE

1° *Pour la graine Janasz* (*AJ I*), nous constatons pour le rendement de betteraves à l'ha. une augmentation de 45 q. ; pour la richesse saccharine augmentation de 0,9 % ; pour le rendement de sucre à l'ha, augmentation de 10,25 q.

2° *Rabbethge et Giesecke Original* (*R. G. Orig.*). Rendement de betteraves à l'ha., augmentation de 50 q. ; richesse saccharine, augmentation de 0,4 % ; rendement de sucre à l'ha., augmentation de 9,35 q.

3° *Dieppe Frères* (*G.D.W. I*). Rendement de betteraves à l'ha., augmentation de 51 q. ; richesse saccharine, augmentation de 0,6 % ; rendement de sucre à l'ha., augmentation de 10,31 q.

4° *Rabbethge et Giesecke produite en Russie* (*R.G. russe Z*). Rendement de betteraves, augmentation de

TABLEAU 4

Royaume de Pologne

ANNÉES	A. J. I.			R. G. Original.			G. D. W. I.			R. G. Russes Z.			B. L. Maximale.		
	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha
1900	257	16,3	41,97	270	17,1	46,18	278	17,0	45,54	—	—	—	232	16,6	38,37
1901	291	15,5	45,38	342	16,5	55,99	330	15,7	53,38	—	—	—	313	16,0	50,56
1902	221	15,4	33,90	231	16,1	37,31	243	15,6	37,62	232	15,9	36,98	241	15,5	37,23
1903	192	15,2	29,31	195	16,2	32,02	194	15,4	29,90	178	15,9	28,34	175	15,4	27,24
1904	194	17,7	34,17	171	17,8	30,04	181	18,1	32,54	179	17,9	32,07	180	17,5	31,39
1905	311	14,4	45,42	282	16,0	46,00	284	15,9	46,13	269	16 2	44,59	293	15,6	46,49
1906 . . .	—	—	—	235	16,6	39,45	243	16,5	40,49	240	16,9	41,27	234	16,0	37,96
MOYENNE . .	244	15,8	38,36	246	16,6	40,99	250	16,3	40,80	219	16,5	36,05	238	16,1	38.55
1907	236	17,3	44,55	275	17,7	49,40	268	17,5	47,56	245	17,3	42,89	266	17,1	46,07
1908	294	16,4	49,03	277	16,9	46,71	297	16,6	49,86	298	16,4	49,39	306	16,3	50,00
1909	249	15,8	39,43	241	16,2	38,62	239	16,2	38,75	—	—	—	246	15,8	39,00
1910	282	17,2	48,69	300	17.2	51,63	296	17,4	51,37	301	17,5	52,60	333	17,2	57,30
1911	267	18,0	48,25	282	17,8	50,22	302	18,0	53,97	284	17,8	50,61	323	17,7	55,18
1912	329	16,8	56,03	334	17,1	57,11	319	17,4	55,45	334	17,1	57,11	326	17,2	55,97
1913	351	15,7	54,30	366	16,1	58,68	390	15,8	68,84	316	15,9	50,15	349	16,0	55,35
MOYENNE . .	289	16,7	48,61	296	17,0	50,34	301	16,9	51,11	296	17,0	50,46	307	16,8	51,27

TABLEAU 5

Gouvernements Sud-Ouest

ANNÉES.	A. J. I.			R. G. Original.			G. D. W. I. Orig.			R. G. Russes Z.			B. L. Maximale.		
	Rend. q ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.	Rend. q/ha.	% de sucre	Sucre à l'ha.
1900	338	17,2	58,06	353	17,0	59,97	358	16,5	59,10	—	—	—	324	16,7	54,12
1901	296	15,4	44,62	281	15,8	44,27	291	15,6	45,32	—	—	—	—	—	—
1902	256	16,6	42,76	263	17,1	45,06	254	17,0	43,35	252	17,3	43,71	232	17,0	39,67
1903	277	18,8	50,39	264	19,5	51,28	279	18,9	52.00	280	19.4	54,06	294	18,7	54,68
1904	308	16,1	47,44	266	16,7	44,23	294	16,8	48,95	276	16,5	45,55	301	16,1	48,00
1905	182	16,2	30,11	186	17,0	30,59	171	16,5	27,65	191	17,4	32,94	188	16,3	30,02
1906 . . .	—	—	—	386	18,0	68,04	405	17,6	69,55	391	17,5	66,79	397	16,9	65,90
MOYENNE .	276	16,7	45,56	285	17,3	49,06	293	16,9	49,41	278	17,6	48,61	289	16,9	48,73
1907	311	18,5	54,80	307	18,7	56,03	343	18,7	58,58	304	18,8	54,97	322	17,7	54,93
1908	264	17,7	45,68	314	18,0	55,03	299	17,8	51,35	300	18,2	52,85	286	17,6	49,45
1909	252	18,6	46,78	248	18,8	46,99	262	18,6	48,84	—	—	-	267	18,6	49,84
1910	245	18,8	46,06	243	18,5	45,52	270	18,7	49,30	243	18,8	45,14	270	18,9	50,91
1911	253	17,8	45,11	267	18,4	48,80	268	18,7	49,76	267	18,4	48,80	279	17,9	49,55
1912 . . .	293	17,1	49,97	295	17,1	50,29	314	16,9	52,83	295	17,1	50,29	284	16,8	47,42
1913	288	16,8	48,27	299	16,8	50,26	321	16,5	53,03	299	16,8	50,26	296	17,0	50,04
MOYENNE. .	272	17,9	48,09	282	18,0	50,42	297	17,9	51,95	285	18,0	50,39	286	17,8	50,30

77 q. ; richesse saccharine, augmentation de 0,5 % ; rendement en sucre à l'ha., augmentation de 13,81 q.

5° *Buszczynski et Lazynski* (*B. et L. Maximale*) Rendement de betteraves, augmentation de 69 q. ; richesse saccharine, augmentation de 0,7 % ; rendement en sucre, augmentation de 12,72 q.

II. — GOUVERNEMENTS SUD-OUEST

1° *Janasz* (*AJ I*). Rendement de betteraves à l'ha., diminution de 4 q. ; richesse saccharine, augmentation de 1,2 % ; rendement en sucre à l'ha., augmentation de 2,53 q.

2° *Rabbethge et Giesecke Original* (*R.G. Orig.*). Rendement de betteraves à l'ha., diminution de 3 q. ; richesse saccharine, augmentation de 0,7 % ; rendement en sucre à l'ha., augmentation de 1,36 q.

3° *Dieppe Frères* (*G.D.W. I*). Rendement de betteraves à l'ha., augmentation de 4 q. ; richesse saccharine, augmentation de 1 % ; rendement en sucre à l'ha., augmentation de 2,54 q.

4° *Rabbethge et Giesecke produite en Russie* (*R.G. russe Z.*). Rendement de betteraves à l'ha., augmentation de 7 q. ; richesse saccharine, augmentation de 0,4 % ; rendement en sucre à l'ha., augmentation de 1,78 q.

5° *Buszczynski et Lazynski* (*B. et L. Maximale*). Rendement de betteraves à l'ha., diminution de 3 q. ; richesse saccharine, augmentation de 0,9 % ; rendement en sucre à l'ha., augmentation de 1,57 q.

Le phénomène qui nous frappe particulièrement en étudiant les deux tableaux précédents est le suivant.

Dans le Royaume de Pologne, nous assistons, pour toutes les marques des graines étudiées, à une augmentation simultanée du rendement de betteraves à l'ha., de la richesse saccharine et du rendement en sucre à l'ha.

Dans les essais exécutés dans les gouvernements Sud-Ouest, la simultanéité du progrès n'existe pas, ou tout au moins, elle est beaucoup plus faible : dans la majorité des cas, nous voyons l'augmentation de la richesse et du rendement en sucre à l'ha. aller de paire avec une faible diminution du poids des racines récoltées.

En passant à l'examen de nos tableaux de corrélation, nous verrons qu'il est possible d'observer avec une grande régularité le caractère négatif de la corrélation entre la richesse saccharine et le rendement en poids des betteraves dans les gouvernements Sud-Ouest.

Les tableaux précédents nous donnent également des chiffres extrêmement intéressants au sujet des variations dans le développement de la betterave d'une année à l'autre et nous permettent ainsi de nous rendre compte de l'influence des conditions écologiques.

Dans le but de dégager ces résultats avec plus de précision, nous avons choisi pour chaque marque de graine étudiée les trois meilleurs résultats annuels au point de vue du rendement de betteraves à l'ha., de la richesse saccharine et du rendement en sucre à l'hectare.

Nous constatons que, dans un grand nombre de cas, les meilleurs résultats obtenus par les diverses marques de graines tombent sur les mêmes années ; en d'autres mots, que les bonnes années ont été le plus souvent bonnes pour toutes les marques.

TABLEAU 6

Royaume de Pologne					Gouvernements Sud-Ouest				
AJI	RG Orig.	GDWI Orig.	RG rus. Z	B. L. Max.	AJI	RG Orig.	GDWI Orig.	RG rus. Z	B. L. Max.
Rendement en racines, quintaux à l'ha.					*Rendement en racines, quintaux à l'ha.*				
1913	1913	1913	1912	1913	1900 (2)	1906	1906	1906	1906
1912	1901	1901	1913 (1)	1910	1907	1900	1900	1907	1907
1905	1912	1912	1910	1912	1904	1908	1907	1908	1900
Pour cent de sucre.					*Pour cent de sucre.*				
1911	1911	1904	1904	1911	1903	1903	1903	1903	1910
1904	1904	1911	1911	1904	1910	1909	1910	1907	1903
1907	1907	1907	1910	1910	1909	1907	1911	1910	1909
Rendement en sucre, quintaux à l'ha.					*Rendement en sucre, quintaux à l'ha.*				
1913	1913	1913	1912	1910	1900 (2)	1906	1906	1906	1906
1912	1901	1912	1910	1912	1907	1900	1900	1907	1907
1908	1912	1911	1911	1913	1903	1907	1907	1903	1903

(1) Les graines de la marque Rabbethge et Giesecke, russe Z, n'ont pas été prises en compte dans les essais des années 1900, 1901, 1909.

(2) Les graines de la marque Janasz AJI n'ont pas été prises en considération dans les essais de l'année 1906.

III

En passant maintenant à la partie principale de notre étude, consistant dans la recherche de la corrélation entre certains caractères de la betterave, nous devons, tout d'abord, grouper tous les documents dont nous nous sommes servis en deux parties. Dans la première, nous rechercherons la corrélation entre le rendement en racines et la richesse saccharine de la betterave. Dans la seconde, la corrélation entre le rendement en racines et la richesse saccharine d'une part et la durée de la période de végétation d'autre part.

Tous les résultats ont été exposés en 90 tableaux de corrélation portant les numéros consécutifs de I à XC.

Les tableaux de I à XL concernent la corrélation entre le rendement en racines à l'ha. et la richesse saccharine. Les tableaux XLI à XC contiennent les résultats des recherches de la corrélation entre le rendement en racines et la richesse saccharine d'une part et la durée de la période de végétation de l'autre.

Les coefficients de corrélation furent calculés d'après la méthode de Bravais.

Les premiers cinq tableaux de corrélation entre le rendement en racines à l'ha. et la richesse saccharine contiennent les données pour le Royaume de Pologne et les gouvernements Sud-Ouest prises ensemble. (*Voir tableaux I-V.*)

En voici le résumé :

TABLEAU 7.

MARQUE	COEFFICIENT de corrélation = r.
R. G. Orig.	+ 0,013 ± 0,063
G.D.W. I	— 0,046 ± 0,062
A.J. I	— 0,089 ± 0,062
B.L. Max.	— 0,079 ± 0,065
R.G. rus.	— 0,014 ± 0,083

Le tableau ci-dessus indique qu'il n'y a point de corrélation entre les deux caractères des betteraves étudiées pour les deux régions ensemble. On doit expliquer ce phénomène par le fait que les deux régions diffèrent sensiblement au point de vue des conditions écologiques. Dans le Royaume, par suite de la durée plus longue de la période de végétation, les betteraves restent plus longtemps en terre. Il est vrai que, comme nous allons le voir tantôt, le moment à partir duquel on constate l'arrêt ou même la décroissance de la valeur de la betterave, est situé vers le 145e jour de la végétation de la plante ; ceci aussi bien dans le Royaume de Pologne que dans les gouvernements Sud-Ouest. Cependant, cette décroissance est beaucoup moins sensible dans le Royaume qu'ailleurs. Le tableau qui suit, présentant les résultats des essais faits dans les stations de Gorka Narodowa et de Niemiercze de la maison K. Buszczynski et M. Lazynski, exécutés en 1909 avec les graines de la marque Rabbethge et Giesecke Original, nous donne à ce sujet les précisions suivantes :

TABLEAU 8.

GORKA NARODOWA			NIEMIERCZE		
Nombre de jours de végétation	Rendem. q/ha.	% de sucre	Nombre de jours de végétation	Rendem. q/ha.	% de sucre
135	180	15,07	123	207	20,03
137	227	14,66	147	270	20,45
146	275	15,28	153	243	20,34
177	275	15,30	—	—	—

Il faut observer que les différences climatériques entre le Royaume de Pologne et les gouvernements Sud-Ouest sont assez considérables. La première région est plus riche en précipitations atmosphériques, mais, par contre, par suite de différence de l'altitude, la température moyenne pendant la période de végétation y est inférieure à celle des gouvernements Sud-Ouest.

Le tableau ci-après donnera un aperçu de températures et de précipitations moyennes pendant la période de végétation pour les quatorze années étudiées.

TABLEAU 9

ANNÉES	Royaume de Pologne — MOYENNE pendant la PÉRIODE DE VÉGÉTATION		Gouvernements Sud-Ouest — MOYENNE pendant la PÉRIODE DE VÉGÉTATION	
	précipit. mm.	température C°	précipit. mm.	température C°
1900	144,6	15,4	—	—
1901 . . .	188,8	17,5	—	—
1902	372,8	12,7	—	—
1903	424,8	14,9	—	—
1904	150,1	13,4	—	—
1905	307,0	15,8	195,7	16,6
1906	291,2	15,3	—	—
1907	224,1	14,6	—	—
1908	322,5	13,8	227,9	15,7
1909	323,0	14,5	189,8	17,3
1910	414,1	15,0	304,4	17,5
1911	223,9	14,5	414,4	16,4
1912	393 7	—	363,9	14,0
1913	476,9	—	462,5	15,0

Pour éliminer les influences contraires ayant amené l'absence de corrélation des cinq premiers tableaux, nous calculâmes le coefficient de corrélation séparément pour le Royaume et les gouvernements Sud-Ouest. Les données ci-dessous, dégagées des tableaux VI—XV, confirment nos suppositions à ce sujet.

TABLEAU 10.

MARQUE	ROYAUME de Pologne	GOUVERNEMENTS Sud-Ouest
R.G. rus. Z.	+ 0,212 ± 0,100	— 0,423 ± 0,106
A.J. I	+ 0,003 ± 0,077	— 0,166 ± 0,012
R.G. Orig.	+ 0,085 ± 0,080	— 0,237 ± 0,108
G.D.W. I	+ 0,028 ± 0,077	— 0,249 ± 0,101
B.L. Max.	+ 0,007 ± 0,082	— 0,280 ± 0,105

Sur la base de ces chiffres, nous pouvons, pour le Royaume, parler de l'absence de corrélation entre le rendement et la richesse. Il y a une seule exception ; pour la marque Rabbethge-Giesecke russe Z., nous constatons le coefficient de corrélation $r = + 0{,}212 \pm 0{,}100$ avec l'erreur moyenne assez considérable, soit 0,100.

Ce cas est cependant tellement isolé que les autres résultats peuvent être considérés comme décisifs.

Quant aux résultats obtenus dans le Sud-Ouest, ceux-ci sont tellement homogènes qu'ils permettent de tirer la conclusion de la présence constante d'une corrélation négative.

Pour déterminer où est la cause de l'absence de corrélation dans le Royaume, nous divisâmes les tableaux concernant cette région en quartils et en moitiés et nous calculâmes les coefficients de corrélation séparément pour chaque quartil et chaque moitié. Les tableaux XVI—XXV donnent les résultats suivants.

TABLEAU 11

		B. L. Max.	G. D. W. I. Orig.	R. G. Orig.	A J. I.	R. G. Russes Z.
QUARTILS	Supérieur gauche . .	+ 0,319 ± 0,179	+ 0,537 ± 0,167	+ 0,213 ± 0,154	+ 0,481 ± 0,124	+ 0,190 ± 0,178
	Supérieur droit	– 0,206 ± 0,142	– 0,037 ± 0,353	– 0,074 ± 0,248	+ 0,048 ± 0,241	– 0,036 ± 0,249
	Inférieur gauche	+ 0,096 ± 0,264	+ 0,064 ± 0,145	+ 0,070 ± 0,170	– 0,139 ± 0,141	– 0,134 ± 0,399
	Inférieur droit	– 0,023 ± 0,208	– 0,349 ± 0,128	– 0,137 ± 0,196	– 0,020 ± 0,199	– 0,160 ± 0,235
MOITIÉS	Gauche	+ 0,175 ± 0,145	+ 0,052 ± 0,115	+ 0,163 ± 0,109	+ 0,107 ± 0,101	+ 0,628 ± 0,096
	Droite	– 0,076 ± 0,113	– 0,309 ± 0,117	– 0,128 ± 0,143	– 0,264 ± 0,132	– 0,185 ± 0,152

De ce tableau, nous voyons que les bas rendements donnent des résultats plus homogènes.

Ainsi avec bas rendements et basses richesses dans le quartil supérieur gauche, le coefficient de corrélation est positif. Les variations entre les diverses marques sont assez sensibles : elles vont de + 0,190 à + 0,537. Les erreurs moyennes ne sont pas trop fortes. Avec bas rendements et hautes richesses, les résultats sont déjà moins nets et moins précis. Quatre marques donnent une corrélation négative dont trois très faibles et avec une grande erreur moyenne, et une seulement est franchement négative et chargée d'une erreur relativement faible. La cinquième marque donne une corrélation positive, mais si faible et entachée d'une si forte erreur moyenne qu'elle ne peut pas être prise en ligne de compte.

Les résultats concernant la corrélation entre hauts rendements et basses richesses (quartil inférieur gauche) sont absolument incertains. Trois marques indiquent une corrélation positive quoique très faible et avec une forte erreur moyenne ; deux autres donnent une corrélation négative avec une forte erreur moyenne. En général, on ne peut apercevoir ici aucune corrélation.

Hauts rendements et hautes richesses (quartil inférieur droit) ne donnent non plus des résultats précis. On pourrait supposer qu'ici la corrélation serait négative. Il n'en est cependant pas ainsi : seule la marque G.D.W. I Orig., a un résultat décidément négatif, soit — 0,349 ± 0,128. Des quatre autres, deux ont, il est vrai, des résultats négatifs, mais tellement faibles (— 0,023 et — 0,020) qu'il est impossible d'en tirer aucune conséquence ; deux autres ont le coefficient de corrélation négatif assez fort, mais les erreurs moyennes y dépassent les limites admises.

Les résultats obtenus dans les moitiés sont assez

homogènes, mais n'indiquent en général aucune corrélation spécialement positive ou négative.

Dans les moitiés gauches, c'est-à-dire avec les basses richesses, nous avons un seul résultat franchement positif pour la marque Rabbethge-Giesecke russe Z., soit + 0,628 ± 0 096. Dans les moitiés droites, c'est-à-dire dans les hautes richesses, nous avons deux résultats avec une corrélation négative bien visible ; ce sont GDW I (— 0,309 ± 0,117) et AJ I (— 0,264 ± 0,132). Tous les autres résultats dans les deux moitiés sont incertains comme entachés d'erreur moyenne trop forte.

Il est curieux de remarquer que la marque Rabbethge-Giesecke russe Z. qui, dans les résultats des moitiés gauches, avait donné un coefficient de corrélation franchement positif, donnait dans les calculs du coefficient de corrélation pour le Royaume et le Sud-Ouest séparément le seul résultat positif dans les essais du Royaume. Nous croyons pouvoir attribuer ce fait aux caractères individuels de la marque. Il est également très curieux de constater que la même marque donna pour le Sud-Ouest le coefficient de corrélation le plus négatif. En prenant la question du point de vue le plus purement théorique, on pourrait formuler l'idée que la marque en question utilise le mieux l'augmentation du rendement en racines dans le sens de l'augmentation simultanée de la richesse saccharine et que, par contre, dans le Sud-Ouest, cette utilisation est la plus mauvaise.

Ces tendances extrêmes ayant attiré notre attention sur ce problème, nous avons voulu nous rendre compte si les autres marques indiquent une tendance similaire. Comme la marque donnant dans le Sud-Ouest une corrélation le plus franchement négative, donnait dans le Royaume une corrélation très positive, nous pouvons supposer que la marque donnant

dans le Sud-Ouest une corrélation la moins négative, donnerait dans le Royaume une corrélation la moins positive et que les autres marques occuperaient des places intermédiaires. Nous avons, par conséquent, tracé le tableau suivant. (*Voir page* 27, *tableau* 12.)

Le tableau indique que nos prévisions se sont réalisées en pratique. Trois marques de graines ont occupé les places qu'elles ont dû occuper d'après nos prévisions. Ces marques sont : Rabbethge-Giesecke russes Z., G.D.W. I Original et A.J. I. Il est difficile de tirer de ce fait des conclusions quelconques. Nous voyons cependant qu'il indique une certaine adaptation des betteraves aux conditions climatériques locales. De cette manière, il s'en suivait que la marque la plus universelle au point de vue climatérique serait la marque A.J. I et la marque la plus influencée par les conditions locales celle de Rabbethge-Giesecke russe Z.

Comme cependant toutes ces données ne nous indiquaient pas des raisons suffisantes expliquant l'absence de toute corrélation dans le Royaume, nous divisâmes les stations d'essais de cette région d'après la nature du sol. Nous choisîmes trois types les plus répandus, à savoir : le loess, les terres noires (tchernoziom) et les bielitza (terrains argileux dégradés).

Pour chaque type du sol, nous calculâmes séparément le coefficient de corrélation entre la richesse saccharine et le rendement en racines à l'ha. Les résultats sont groupés dans les tableaux XXVI—XL. Voici le résumé de ces résultats. (*Voir p. 27, tabl. 13.*)

Ces données nous expliquent l'absence de corrélation dans le Royaume. Elle dépend de la nature du sol et par suite, de la différence du sol dans les divers essais. Les résultats partiels s'équilibrent si on ne

TABLEAU 12

R. G. rus. Z.	B. L. Max.	GDWI. Original	R. G. Original.	A. J. I.
— 0,423 ± 0,106	— 0,280 ± 0,105	— 0,249 ± 0,101	— 0,237 ± 0,108	— 0,166 ± 0,012
A. J. I.	**B. L. Max.**	**GDWI. Original**	**R. G. Original**	**R. G. rus. Z.**
+ 0,003 ± 0,077	+ 0,007 ± 0,082	+ 0,028 ± 0,077	+ 0,085 ± 0,080	+ 0,212 ± 0,100

TABLEAU 13

NATURE DU SOL	R. G. Original	A. J. I.	R. G. rus. Z.	GDWI. Original.	B. L. M.
Bielitzas	— 0,080 ± 0,161	— 0,237 ± 0,114	— 0,054 ± 0,114	— 0,086 ± 0,116	— 0,216 ± 0,119
Tchernoziom	— 0,122 ± 0,201	— 0,022 ± 0,204	+ 0,114 ± 0,255	+ 0,340 ± 0,166	+ 0,057 ± 0,203
Loess	+ 0,547 ± 0,104	+ 0,687 ± 0,098	+ 0,850 ± 0,071	+ 0,708 ± 0,101	+ 0,730 ± 0,099

dégage pas séparément les résultats pour chaque type du sol. Aussi, dans les tableaux VI—XV, nous n'avons pu découvrir aucune corrélation.

Quant aux résultats de corrélation dégagés, les bielitzas donnent en général une légère tendance négative; les loess une tendance franchement positive et les tchernozioms donnent des résultats très incertains vu les déviations allant de — 0,122 à + 0,340 et avec des erreurs moyennes très grandes. Ceci signifierait la grande influence exercée sur le développement de la betterave par les conditions extérieures. Nous voulûmes partager de la même manière en groupes, suivant la nature du sol, les stations du Sud-Ouest, cependant ceci ne fut point possible par suite du fait que presque toutes les stations de cette région se trouvaient sur des terres du même type, à savoir, le tchernoziom.

IV

Dans la partie IVe du présent travail, nous exposerons les résultats des recherches de corrélation entre le rendement et la richesse d'une part et la durée de la période de végétation de la betterave d'autre part. Comme dans les calculs précédents, nous traitons séparément le Royaume et le pays Sud-Ouest.

Pour déterminer les résultats, nous calculâmes le coefficient de corrélation séparément pour la richesse et la durée de la période de végétation d'une part et séparément pour le rendement en racines et la durée de la période de végétation d'autre part.

Sur les lignes horizontales des tableaux, nous marquons toujours les journées de végétation ; par

contre, sur les lignes verticales, nous marquons tantôt la richesse saccharine, tantôt le rendement de racines en quintaux à l'ha.

Les résultats sont présentés dans les tableaux XLI—LX.

En voici le résumé. (*Voir page* 30, *tableau* 14.)

En passant à la discussion des résultats ci-après, nous devons constater d'abord qu'aussi bien que dans les calculs qui ont précédé les résultats dans le Royaume et dans les pays Sud-Ouest, présentent des variations extrêmement importantes.

Dans le Royaume, dans tous les cas, la corrélation est positive. Il est cependant utile de noter qu'elle se manifeste beaucoup plus sensiblement dans la relation entre le rendement et la durée de la période de végétation. Nous pouvons en conclure que dans le Royaume il est utile de laisser les betteraves plus longtemps dans le sol et d'employer les marques de graines d'une durée de végétation plus longue.

Quant aux pays Sud-Ouest, la question de corrélation se présente autrement. Les résultats y sont tellement variables qu'il est difficile d'en tirer aucune conclusion. Généralement parlant, il n'y a pas de corrélation ou bien où on la découvre, elle n'est que négative. La seule exception est formée par la marque Buszczynski et Lazynski Maximale qui donne un coefficient de corrélation entre le rendement et la durée de la période de végétation, ce coefficient étant égal à $+ 0{,}170 \pm 0{,}113$. Le fait s'explique par la considération que cette marque a une période de végétation plus longue que les autres.

Les calculs subséquents eurent pour but de rechercher si la corrélation entre la richesse, le rendement et la durée de la période de végétation dans le Royaume restera semblable à la corrélation entre le rende-

TABLEAU 14

		A. J. I.	R. G. Original.	GDWI. Orig.	R. G. rus. Z.	B. L. Max
ROYAUME de POLOGNE	Richesse × période de végétation. . . .	+ 0,290 ± 0,070	+ 0,211 ± 0,077	+ 0,266 ± 0,072	+ 0,270 ± 0,096	+ 0,156 ± 0,081
	Rendement × période de végétation. . . .	+ 0,354 ± 0,067	+ 0,400 ± 0,068	+ 0,379 ± 0,067	+ 0,447 ± 0,084	+ 0,375 ± 0,071
PAYS SUD-OUEST	Richesse × période de végétation. . . .	+ 0,002 ± 0,111	— 0,188 ± 0,109	— 0,114 ± 0,107	— 0,039 ± 0,128	— 0,145 ± 0,112
	Rendement × période de végétation. . . .	— 0,005 ± 0,111	+ 0,049 ± 0,113	— 0,015 ± 0,108	— 0,001 ± 0,128	+ 0,170 ± 0,113

ment et la richesse en procédant par division des sols d'après leur nature. Les résultats sont indiqués dans les tableaux LXI—XC.

En voici le résumé. (*Voir page* 32, *Tableau* 15.)

De ces calculs, il ressortirait que, dans le Royaume, la nature du sol n'a pas une influence spéciale sur la corrélation entre le rendement, la richesse et la durée de la période de végétation, vu que dans tous les cas sauf un seul, dont nous parlerons plus tard, le coefficient de corrélation est positif. Ce fait corroborerait notre supposition de l'utilité d'employer dans le Royaume des marques de graines à plus longue période de végétation. Il faut noter cependant que les différences entre les diverses variétés du sol sont assez sensibles. Ainsi, les bielitzas donnent la corrélation la plus faible, surtout s'il s'agit des rapports entre la richesse saccharine et la durée de la période de végétation. La corrélation y est très faible ou plutôt elle n'existe presque pas par suite des erreurs moyennes considérables. Il est probable que cette grande erreur est aussi la cause de la corrélation négative de la marque Buszczynski et Lazynski Maximale.

La corrélation entre le rendement et la durée de la période de végétation sur les bielitzas est beaucoup plus prononcée. Ainsi, même sur ces dernières terres, il semblerait que la prolongation du maintien de la betterave dans la terre serait utile.

Pour les autres variétés de sols, les résultats sont essentiellement positifs. Il est curieux, en tout cas, que tandis que pour les tchernozioms et les bielitzas la corrélation entre le rendement et la durée de la période de végétation est plus grande que celle entre la richesse et la durée de la période de végétation, pour les loess, le rapport est contraire.

TABLEAU 15

		A. J. I.	R. G. Original	GDWI.	R. G. Rus. Z.	B. L. Max
LŒSS	Rendement / période de végétation	0,515 ± 0,138	0,340 ± 0,193	0,282 ± 0,196	0,283 ± 0,245	0,186 ± 0,210
	Richesse × période de végétation	0,469 ± 0,147	0,403 ± 0,182	0,443 ± 0,171	0,312 ± 0,241	0,416 ± 0,180
TCHERNOZIOM	Rendement / période de végétation	+ 0,521 ± 0,148	+ 0,538 ± 0,145	0,493 ± 0,148	0,616 ± 0,159	0,341 ± 0,181
	Richesse / période de végétation	0,334 ± 0,181	0,319 ± 0,183	0,357 ± 0,171	0,333 ± 0,229	0,138 ± 0,204
BIELITZAS	Rendement × période de végétation	+ 0,145 ± 0,123	+ 0,341 ± 0,113	0,367 ± 0,104	0,397 ± 0,142	0,284 ± 0,123
	Richesse × période de végétation	+ 0,121 ± 0,125	+ 0,051 ± 0,127	+ 0,021 ± 0,120	0,081 ± 0,167	— 0,059 ± 0,134

V.

En discutant la question de l'influence de la nature du sol sur la richesse et le rendement en racines des betteraves, nous ne pouvons omettre un fait qui se dégage de ces tableaux, à savoir, les variations dans les rendements et les richesses sur les sols de divers types.

Des tableaux LXI à XC, nous prîmes les rendements les plus élevés et les plus bas et les richesses analogues. De ces chiffres, nous calculâmes les moyennes et les différences des variations en maintenant la division en groupes, suivant la nature du sol. *(Voir page 34, tableau 16.)*

Les résultats de ces calculs sont intéressants surtout par ce fait qu'ils indiquent une certaine corrélation entre la nature du sol et la régularité des résultats d'essais. Prenons tout d'abord le loess. Les différences des variations en rendement sont très faibles et atteignent tout au plus 20 q. par ha. (300 — 280 = 20); les variations dans le rendement le plus bas donnent 15 q. à l'ha. (70 — 55 = 15) et dans le rendement le plus haut 20 q. (370 — 350 = 20). La moyenne des variations entre les plus hauts et les plus bas rendements donne 292 q. Pour les richesses, cette régularité se maintient. Les différences des variations s'élèvent à 1 % donnant dans les plus basses richesses 1 % (13,2 — 12,2 = 1,0) et dans les plus hautes richesses 0,3 % (18,8 — 18,5 = 0,3). La moyenne des variations 5,9 %.

Pour les tchernozioms, la régularité diminue sensiblement. Pour le rendement, les différences des variations atteignent 40 q., les variations dans les plus bas rendements atteignant 30 q. et dans les plus

TABLEAU 16

	RENDEMENT EN RACINES Quintaux à l'ha.		VARIATIONS en Quintaux	RICHESSE SACCHARINE		VARIATIONS en % de sucre	DIFFÉRENCES de VARIATIONS en q/ha.	DIFFÉRENCES de VARIATIONS en % de sucre	MOYENNE de VARIATIONS en q/ha.	MOYENNE de VARIATIONS en % de sucre
	le plus bas	le plus haut		le plus bas %	le plus haut %					
LOESS	70	370	300	12,2	18,7	6,5	20	1	292	5,9
	70	350	280	12,8	18,8	6,0				
	55	355	300	13,0	18,5	5,5				
	55	355	300	13,2	18,7	5,5				
	70	350	280	12,7	18,7	6,0				
TCHERNOZIOM	90	470	380	14,7	18,7	4,0	40	2	404	3,9
	75	495	420	14,8	18,3	3,5				
	100	520	420	14,7	18,7	4,0				
	100	500	400	15,0	20,0	5,0				
	105	505	400	15,0	18,0	3,0				
BIELITZAS	135	415	280	11,4	20,9	9,5	240	4	408	6,8
	50	510	460	13,3	20,8	7,5				
	85	605	520	14,0	20,0	6,0				
	100	420	320	14,5	20,0	5,5				
	95	555	460	14,1	19,6	5,5				

hauts 50 q. La moyenne des variations atteint 404 q. Pour la richesse également, la différence des variations atteint 2 %. Dans les plus basses richesses, les variations atteignent seulement 0,3 %, dans les plus hautes 0,7 %. La moyenne des variations est plus basse que dans les loess, elles est seulement de 3,9 %.

La moindre régularité est à observer dans les types des bielitzas. Les différences des variations dans les rendements atteignent 240 q. par ha. ; les variations avec le rendement le plus bas 85 q. et le plus haut 190 q. La moyenne des variations est 408 q., donc elle est assez rapprochée de celle des tchernoziom, mais pour ces derniers, les différences des variations donnèrent seulement 40 q., tandis que pour les bielitzas, elles donnèrent 240 q. Pour les richesses, la différence des variations donne 4 %, soit aussi beaucoup plus que dans les deux cas précédents. Dans les plus basses richesses, les variations donnent 3,1 %, dans les plus hautes 1,3 % ; la moyenne des variations 6,8%, donc de nouveau supérieure aux précédentes.

De ce qui précède, nous voyons que les loess donnent les plus faibles différences entre les résultats des diverses marques et que les résultats obtenus dans les tchernozioms et les bielitzas diffèrent beaucoup entre eux. Ainsi, pour obtenir la plus grande régularité des résultats, il faudrait continuer les essais sur les loess et sur les tchernozioms et non sur les bielitzas. Mais, d'autre part, on observe sur ces dernières terres les plus hauts résultats obtenus. Ainsi les deux meilleurs résultats en rendement, 605 q. et 555 q., et les deux meilleurs résultats en richesse, 20,9 % et 20,8 %, ont été obtenus sur les bielitzas.

En prenant les moyennes des groupes entiers, nous verrons que les loess nous donnent un rendement moyen de 210 q. par ha. et la richesse moyenne de 15,8 % ; les tchernozioms 296 q. par ha. et 16,8 %

de richesse moyenne, tandis que les bielitzas donnent 297 q. par ha. et 16,9 %.

Ceci équivaut à la constatation d'une certaine corrélation entre la nature du sol et le rendement et la richesse de la betterave.

Ici, nous terminons notre présent travail. Son but est atteint en ce sens que nous réussîmes à démontrer, dans certaines conditions, l'existence de la corrélation positive chez la betterave. Il serait intéressant d'opérer des calculs analogues dans d'autres pays et pour d'autres conditions climatériques, surtout vu l'influence des conditions écologiques sur le développement de la betterave à sucre, influence dont nous essayâmes de démontrer l'importance dans le présent travail.

Vu :

Nancy, le 10 Mai 1928.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

PETIT.

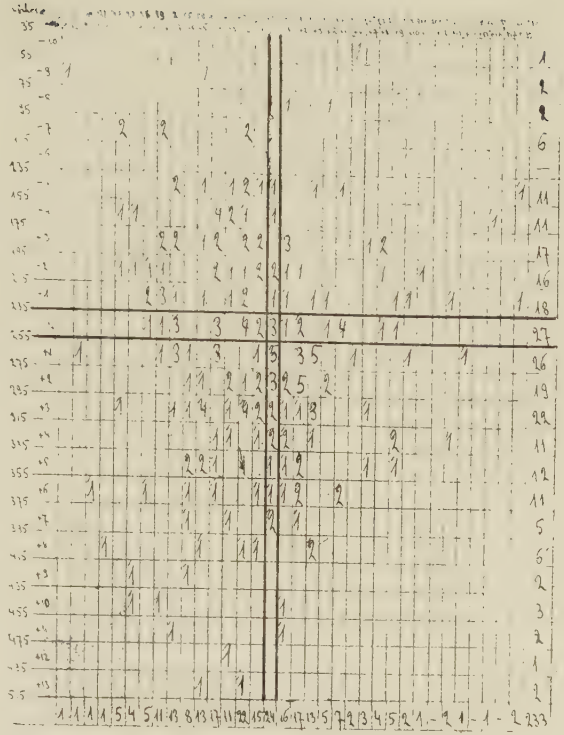
Vu et permis d'imprimer :

Nancy, le 12 Mai 1928.

Le Recteur de l'Université de Nancy,

Ch. ADAM,

Membre de l'Institut.



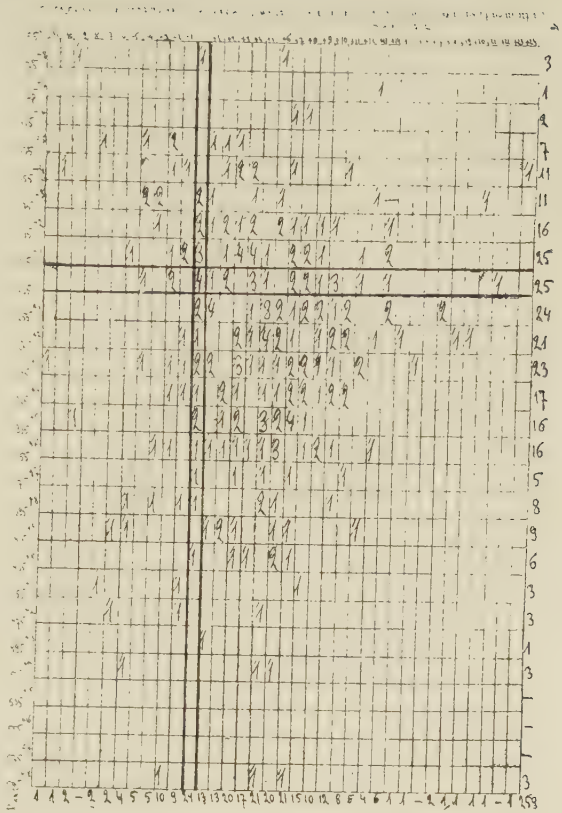
R. G. Org.

TABLEAU I

$r = +0{,}013 \pm 0{,}063$

Royaume et Gouvernements Sud-Ouest

Richesse saccharine × Rendement en betteraves



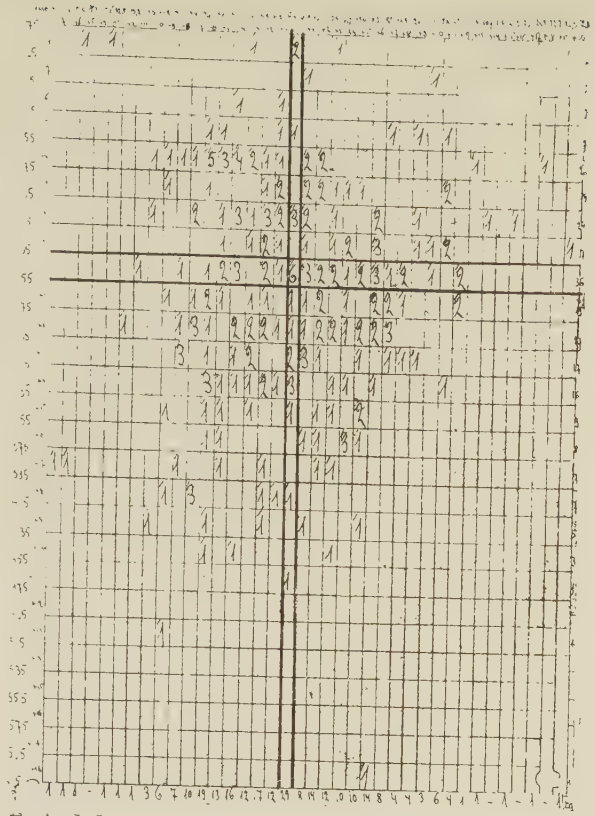
GDWI.

TABLEAU II

$r = -0{,}046 \pm 0{,}062$

Royaume et Gouvernements Sud-Ouest

Richesse saccharine × Rendement en betteraves



Rendement

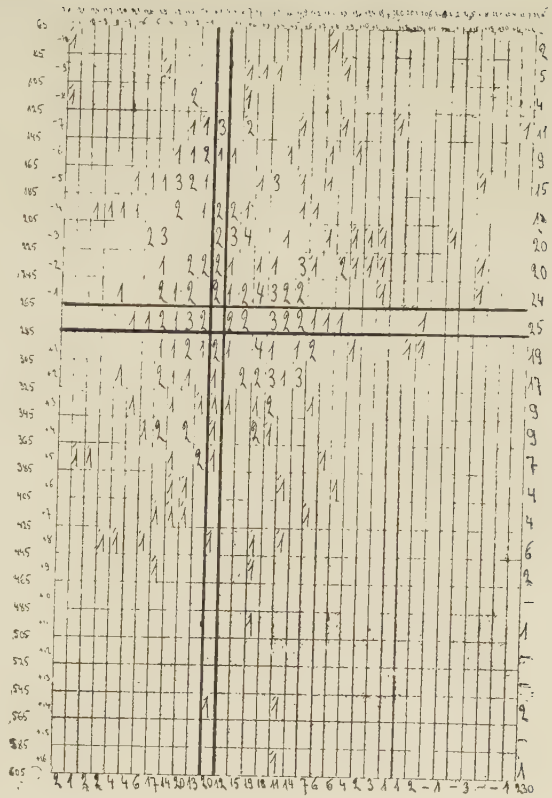
A. J. I.

TABLEAU III

r = — 0,089 ± 0 062

Royaume et Gouvernements Sud-Ouest

Richesse saccharine × Rendement en betteraves



Rendement

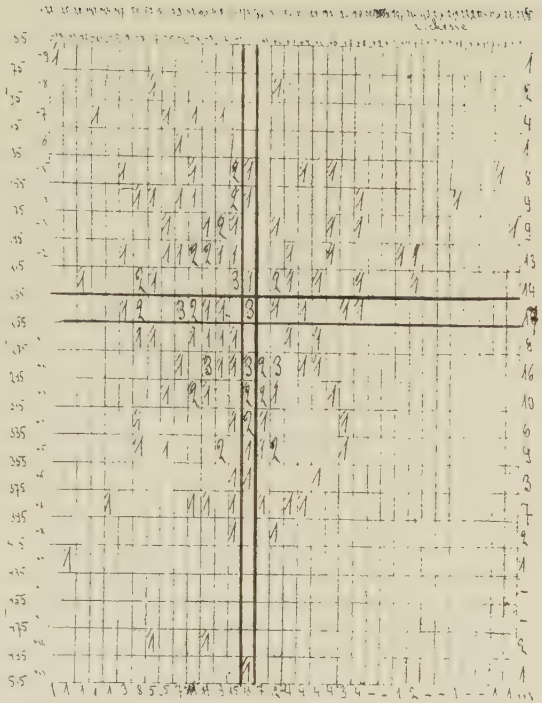
B. L. Max.

TABLEAU IV

r = — 0,0796 ± 0,065

Royaume et Gouvernements Sud-Ouest

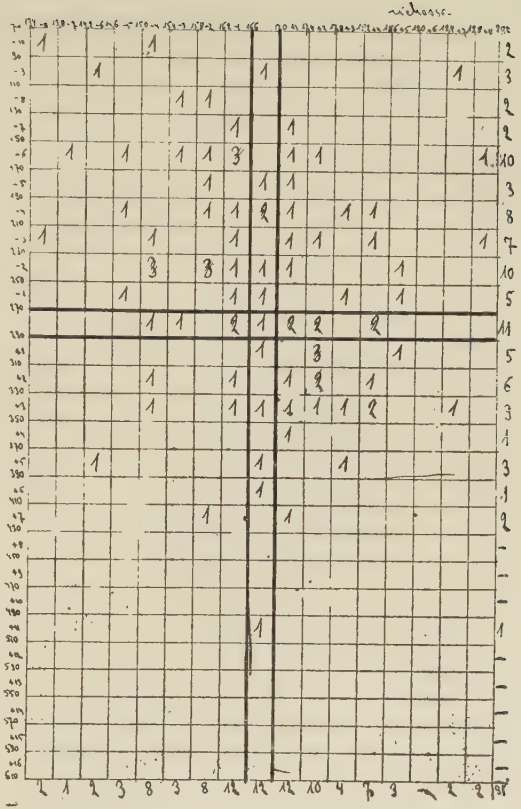
Richesse saccharine × Rendement en betteraves



R. G. russe — TABLEAU V

$r = -0{,}014 \pm 0{,}083$

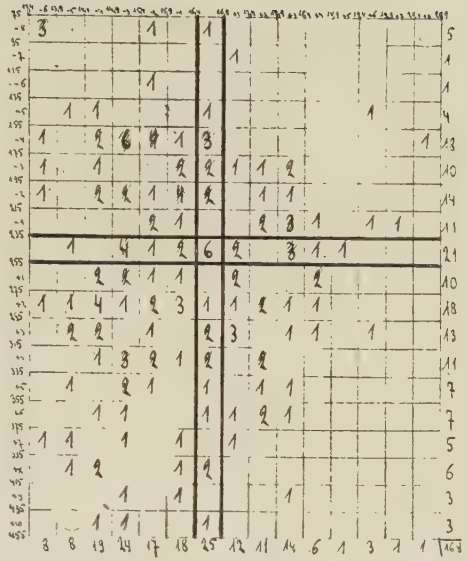
Royaume et Gouvernements Sud-Ouest.
Richesse saccharine × Rendement en betteraves



R. G. russe — TABLEAU VI

$r = +0{,}212 \pm 0{,}100$

Royaume : Rendement en betteraves × Richesse

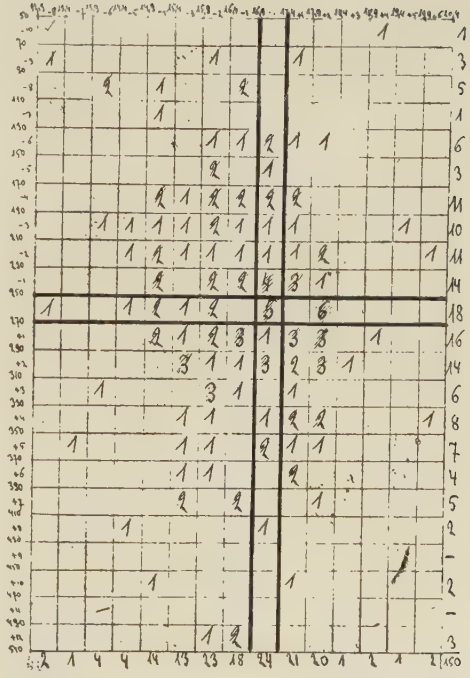


Rendement

A. J. I. TABLEAU VII

$r = + 0{,}003 \pm 0{,}077$

Royaume : Rendement
en betteraves × Richesse saccharine

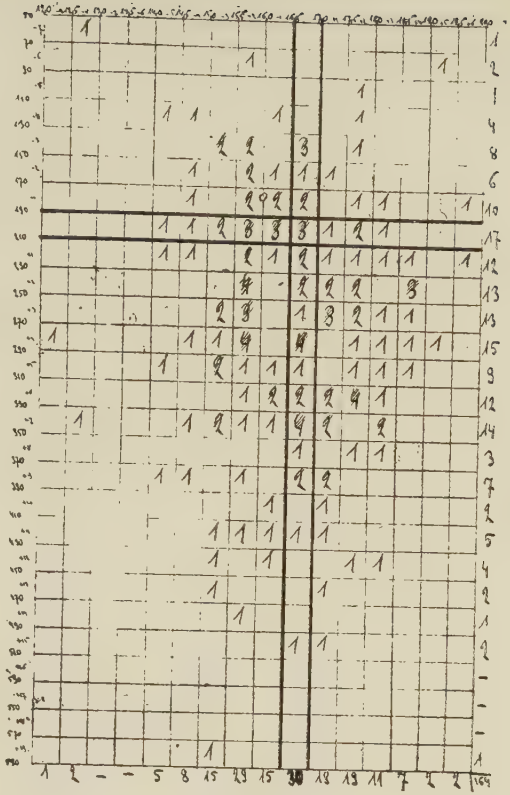


Rendement

R. G. Org. TABLEAU VIII

$r = + 0{,}085 \pm 0{,}08$

Royaume : Rendement
en betteraves × Richesse saccharine



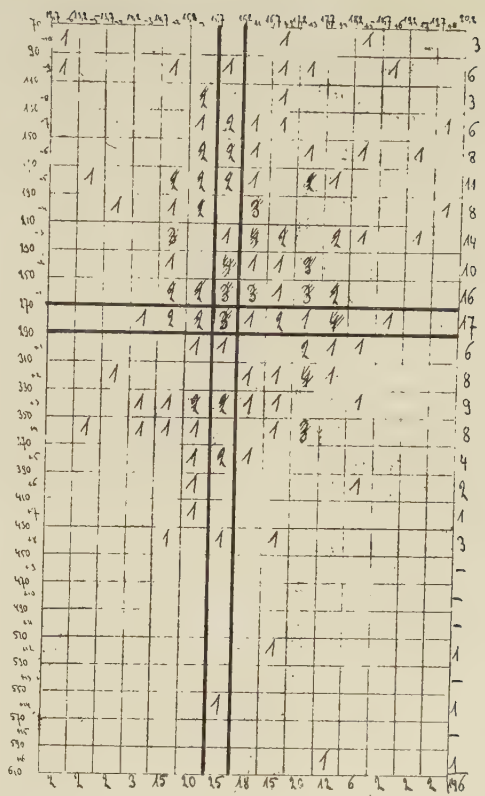
Rendement GDWI

TABLEAU IX

r = + 0,028 = 0,077

Royaume :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine



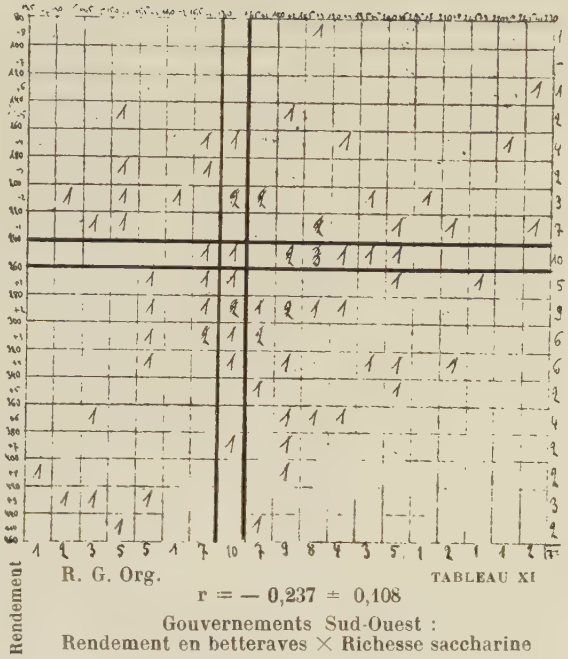
Rendement B. L. Max

TABLEAU X

r = + 0,007 ± 0,082

Royaume :

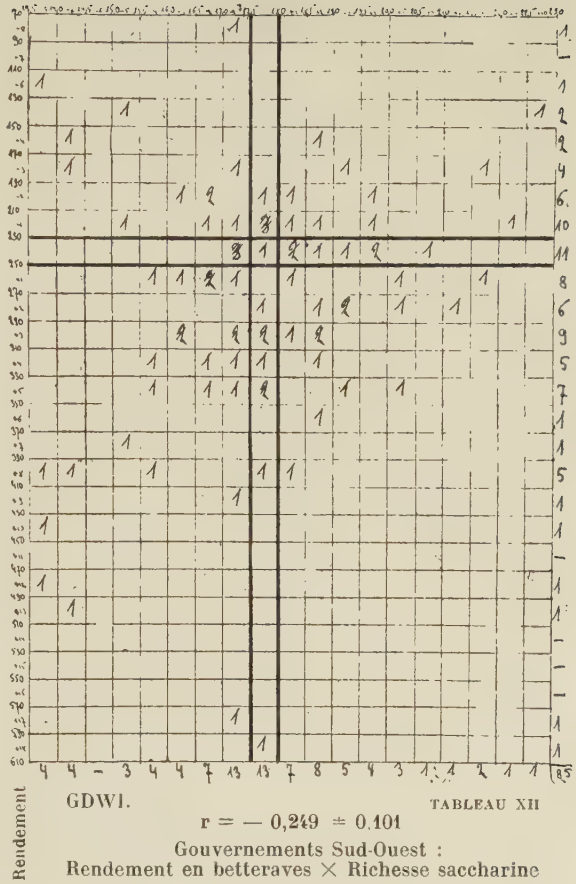
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



R. G. Org. TABLEAU XI

$r = -0{,}237 \pm 0{,}108$

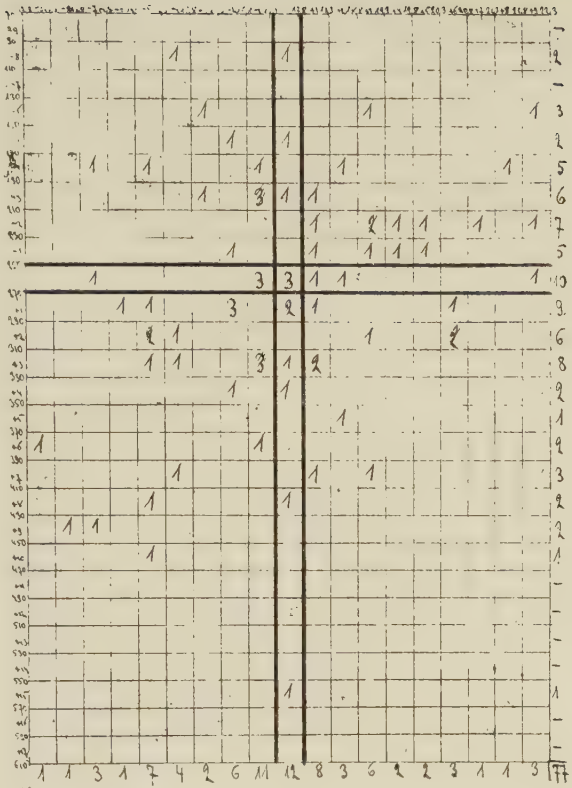
Gouvernements Sud-Ouest :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



GDWI. TABLEAU XII

$r = -0{,}249 \pm 0{,}101$

Gouvernements Sud-Ouest :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



Rendement

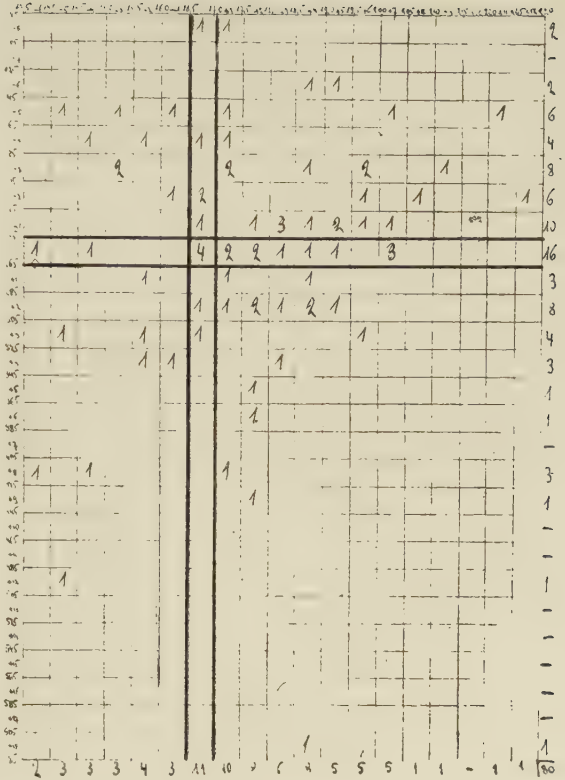
B. L. Max.

TABLEAU XIII

r = — 0,280 ± 0,105

Gouvernements Sud-Ouest :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine



Rendement

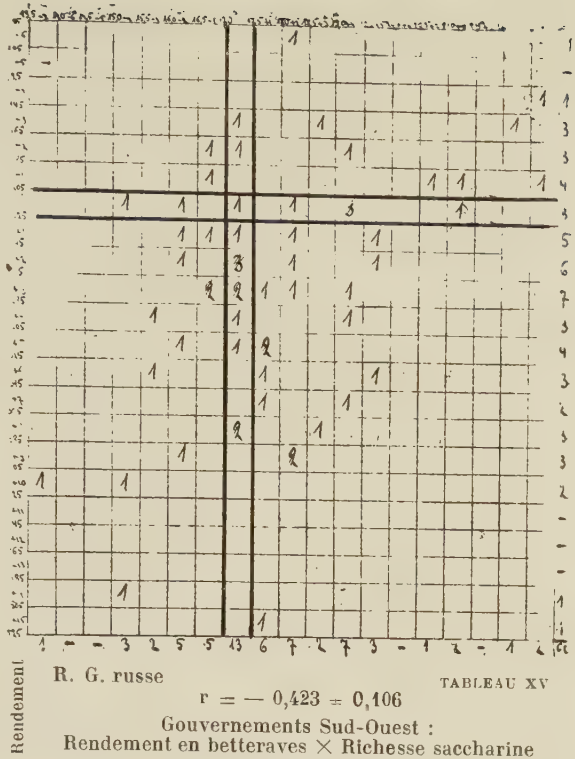
A. J. I.

TABLEAU XIV

r = — 0,166 ± 0,012

Gouvernements Sud-Ouest :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine



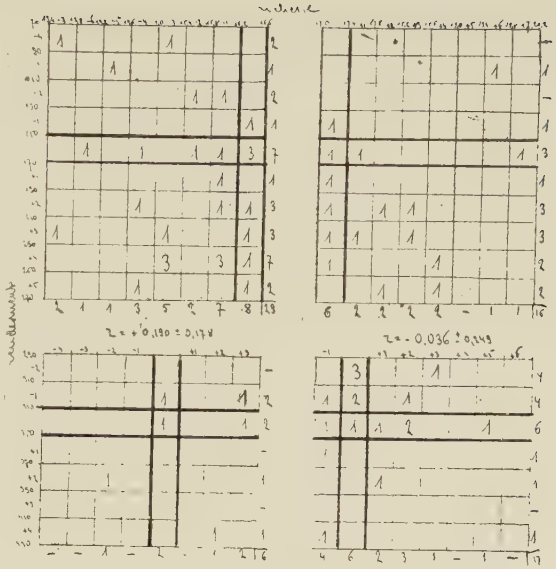
Rendement

R. G. russe

TABLEAU XV

r = — 0,423 ± 0,106

Gouvernements Sud-Ouest :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



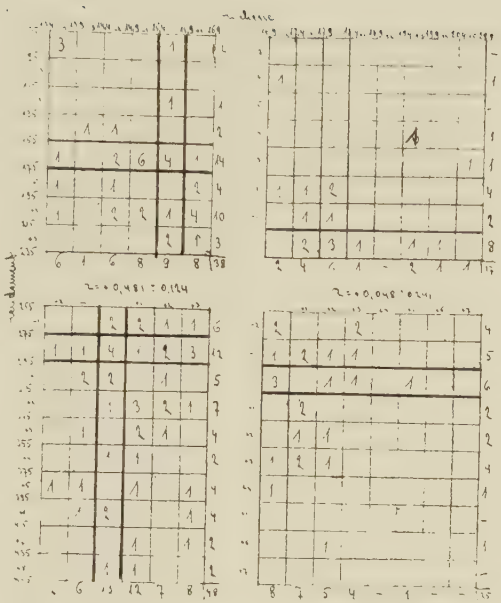
R. G. russe

r = + 0,190 ± 0,178
r = — 0,134 ± 0,399

TABLEAU XVI

r = — 0,036 ± 0,249
r = — 0,160 ± 0,235

Royaume : Rendement
en betteraves × Richesse saccharine



A. J. I.

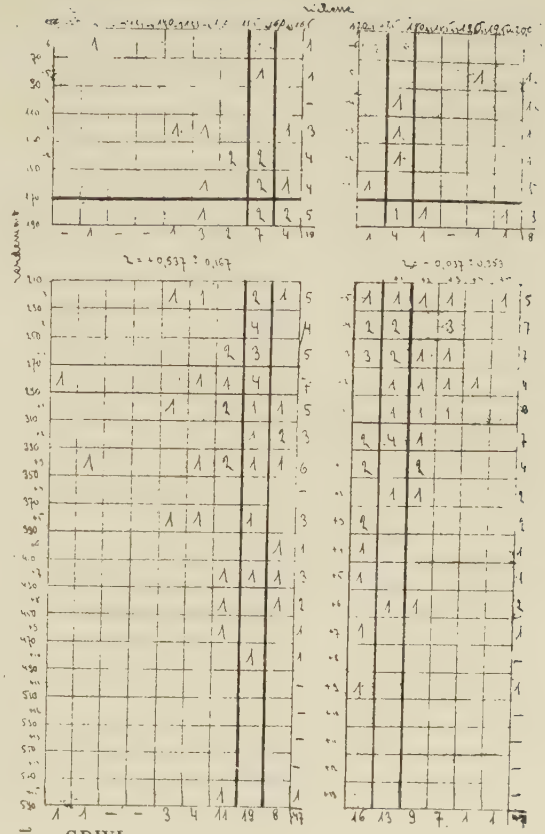
TABLEAU XVII

r = + 0,481 ± 0,124 r = + 0,048 ± 0,241

r = — 0,139 ± 0,141 r = — 0,020 ± 0,199

Royaume :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine



GDWI.

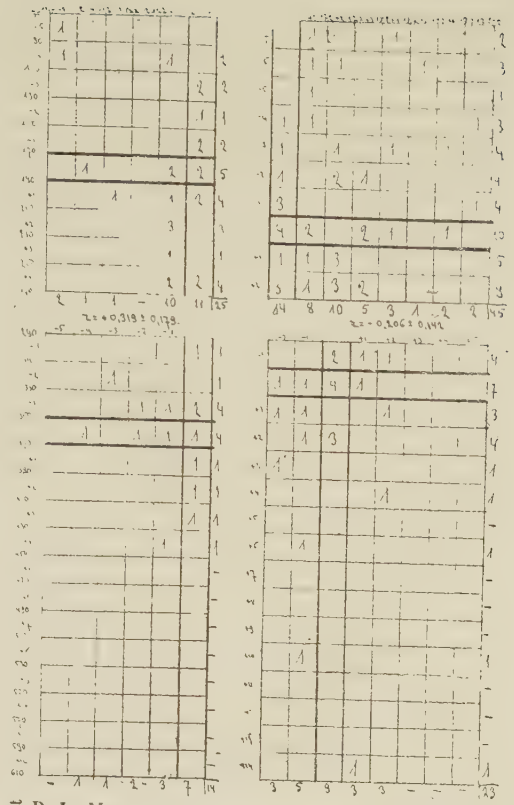
TABLEAU XVIII

r = + 0,537 ± 0,167 r = — 0,037 ± 0,353

r = + 0,064 ± 0,145 r = — 0,349 ± 0,128

Royaume :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine



Rendement

B. L. Max.

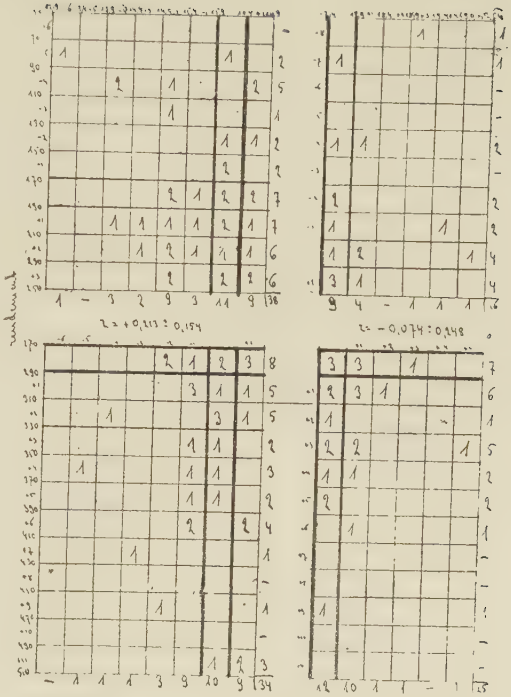
TABLEAU XIX

r = + 0,319 ± 0,179 r = — 0.206 ± 0,142

r = + 0,096 ± 0,264 r = — 0,023 ± 0,208

Royaume :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine



Rendement

R. G. Orig.

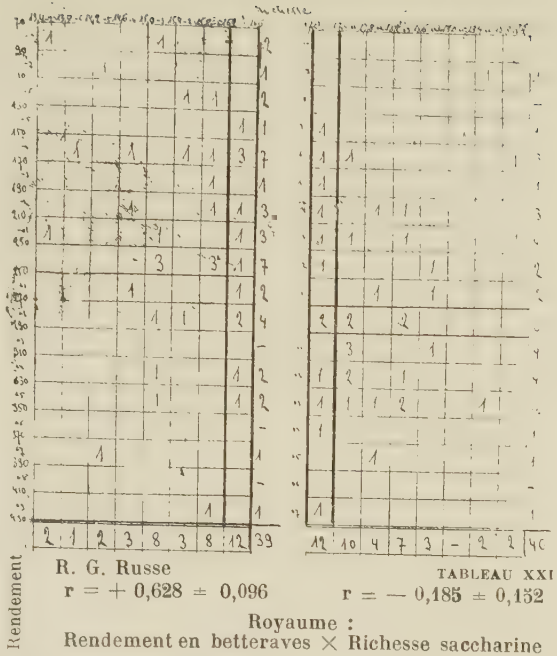
TABLEAU XX

r = + 0,213 ± 0,154 r = — 0,074 = 0,248

r = + 0,07 = 0,17 r = — 0,137 = 0,196

Royaume :

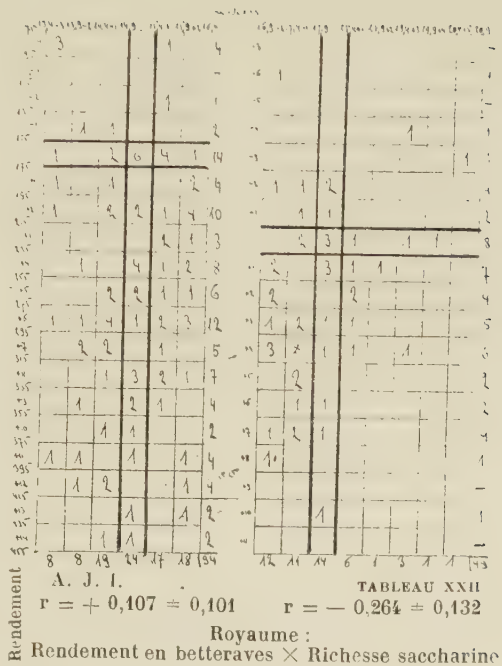
Rendem^t en betteraves × Richesse saccharine



R. G. Russe
r = + 0,628 ± 0,096

TABLEAU XXI
r = — 0,185 ± 0,152

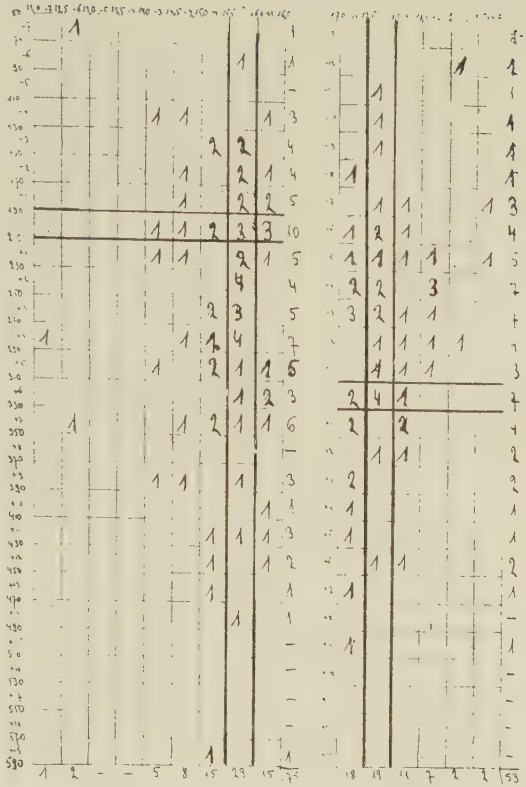
Royaume :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



A. J. I.
r = + 0,107 ± 0,101

TABLEAU XXII
r = — 0,264 ± 0,132

Royaume :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



Rendement

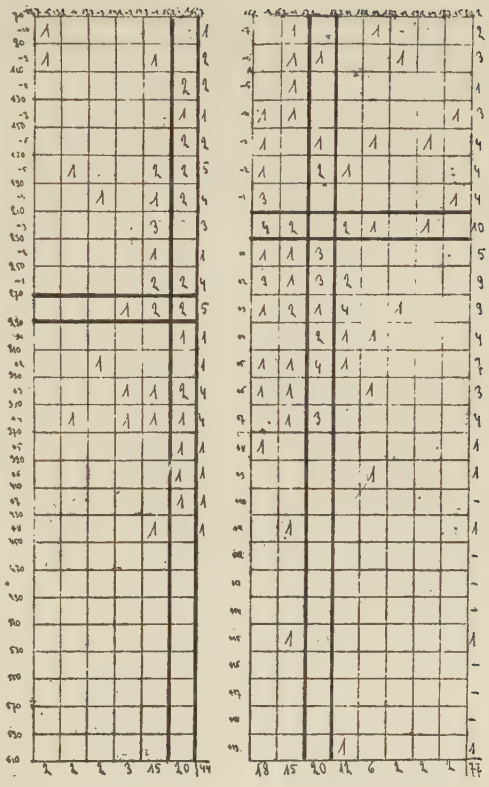
GDWI.

$r = +0{,}052 \pm 0{,}115$

TABLEAU XXIII

$r = -0{,}309 \pm 0{,}117$

Royaume :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



Rendement

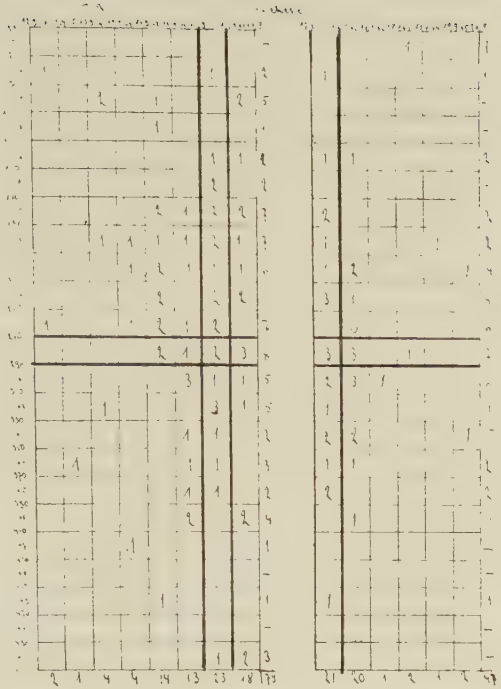
B. L. Max.

$r = +0{,}175 \pm 0{,}145$

TABLEAU XXIV

$r = -0{,}076 \pm 0{,}113$

Royaume :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine



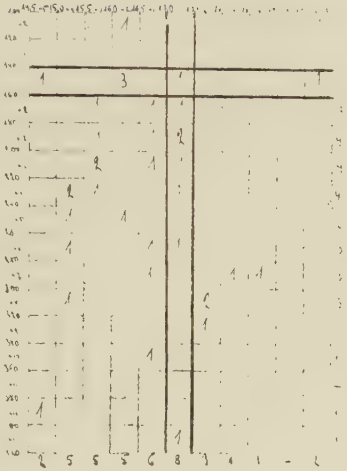
Rendement

R. G. Org. TABLEAU XXV

r = + 0,163 ± 0,109 r = — 0,128 ± 0,143

Royaume :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine

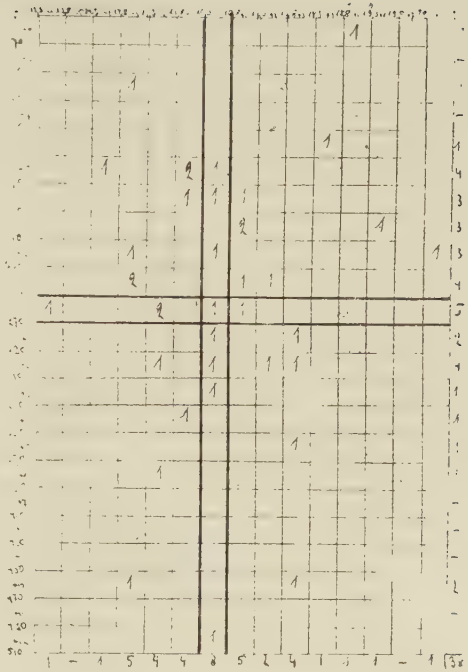


Rendement

R. G. Russe TABLEAU XXVI

r = — 0,054 ± 0,114

Royaume : Rendement en betteraves × Richesse saccharine (Bielitzas).



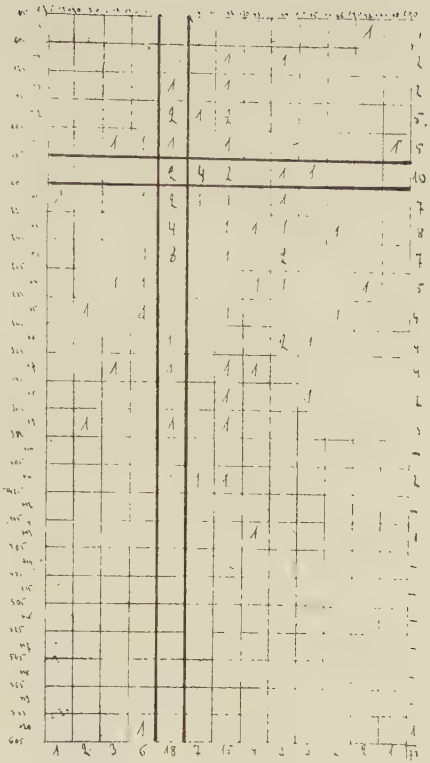
Rendement

R. G. Org. TABLEAU XXVII

r = — 0,08 ± 0,161

Royaume :

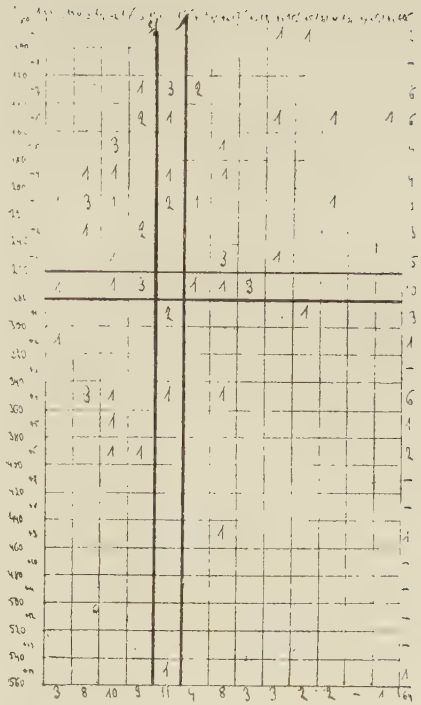
Rendem' en betteraves × Richesse saccharine (Bielitzas).



GDWI. TABLEAU XXVIII

$r = -0{,}086 \pm 0{,}116$

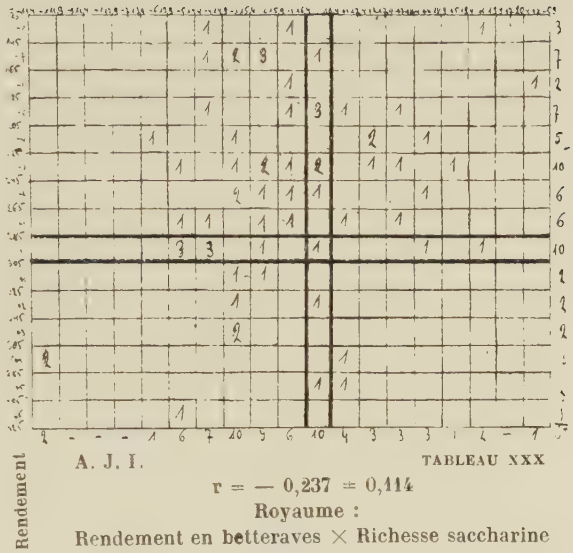
Royaume :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine
(Bielitzas)



B et L. Max. TABLEAU XXIX

$r = -0{,}216 \pm 0{,}119$

Royaume :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine
(Bielitzas)



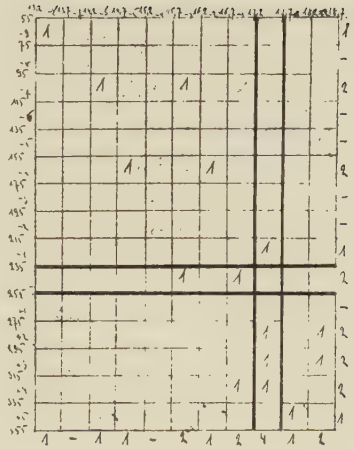
Rendement

A. J. I. TABLEAU XXX

r = — 0,237 ± 0,114

Royaume :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine (Bielitzas).



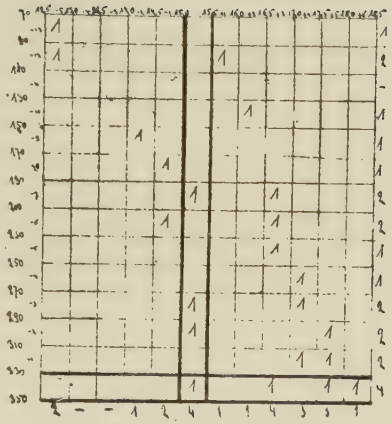
Rendement

R. G. Russe TABLEAU XXXI

r = + 0,850 ± 0,071

Royaume :

Rendement en betteraves × Richesse saccharine (Loess).



B. L. Max. TABLEAU XXXII

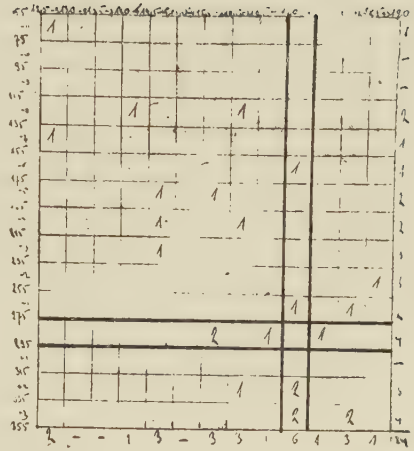
$r = + 0{,}730 \pm 0{,}099$

Royaume :

Rendement en betteraves

× Richesse saccharine (Loess).

Rendement



GDWI TABLEAU XXXIII

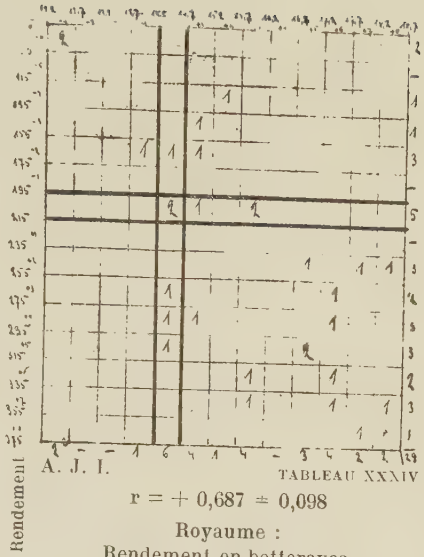
$r = + 0{,}708 \pm 0{,}101$

Royaume :

Rendement en betteraves

× Richesse saccharine (Loess).

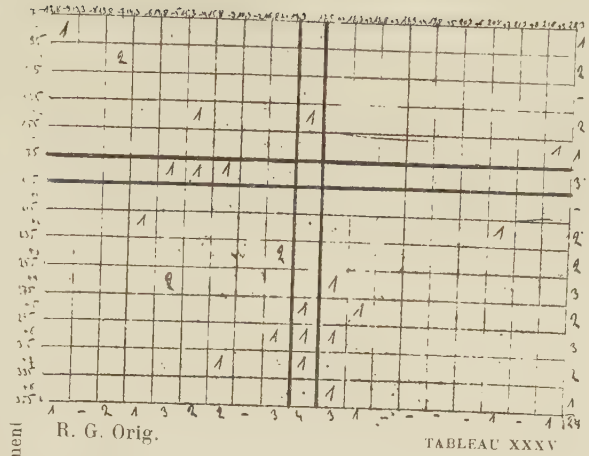
Rendement



A. J. I. TABLEAU XXXIV

$r = + 0{,}687 \pm 0{,}098$

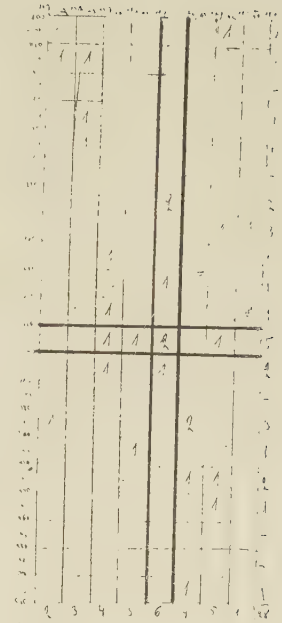
Royaume :
Rendement en betteraves
× Richesse saccharine (Lœss).



R. G. Orig. TABLEAU XXXV

$r = + 0{,}547 \pm 0{,}104$

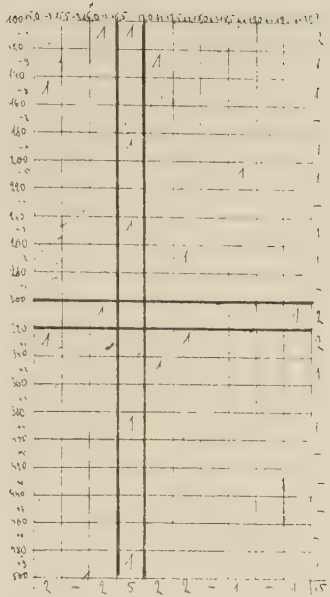
Royaume :
Rendement en betteraves × Richesse saccharine (Lœss).



GDWI. TABLEAU XXXVI

$r = + 0{,}340 \pm 0{,}166$

Royaume :
Rendement en betteraves
× Richesse saccharine
(Tchernoziom)



R. G. russe TABLEAU XXXVII

$r = + 0{,}114 \pm 0{,}255$

Royaume :
Rendement en betteraves
× Richesse saccharine
(Tchernoziom).

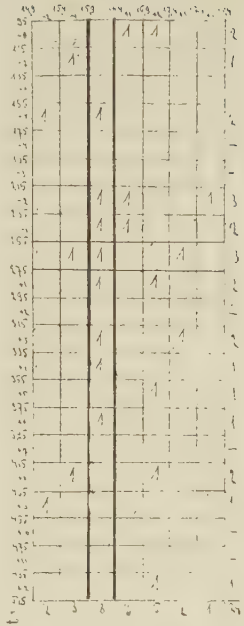
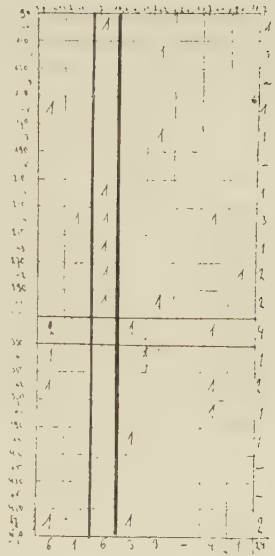


TABLEAU XXXVIII

B. et L. Max.

$r = + 0{,}057 \pm 0{,}203$

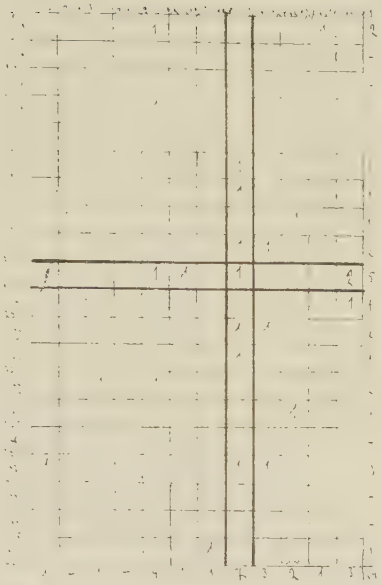
Royaume :
Rendement en betteraves
× Richesse saccharine
(Tchernoziom)



A. J. I. TABLEAU XXXIX

$r = - 0{,}022 \pm 0{,}204$

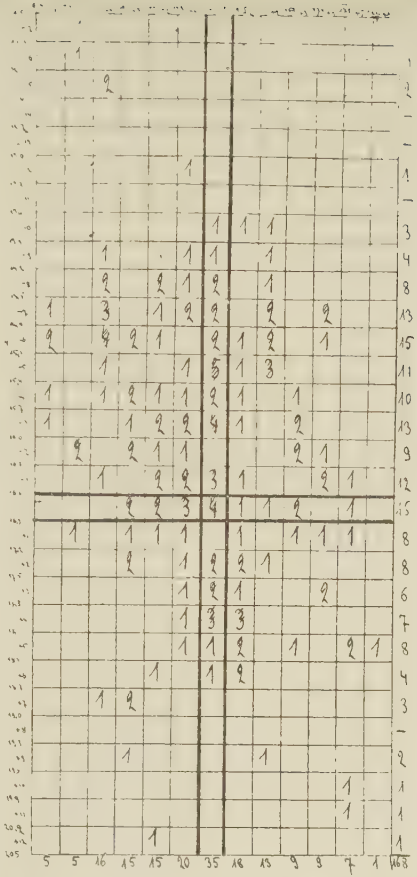
Royaume :
Rendement en betteraves
× Richesse saccharine
(Tchernoziom).



Rendement R. G. Org. TABLEAU XL

$r = -0{,}122 \pm 0{,}201$

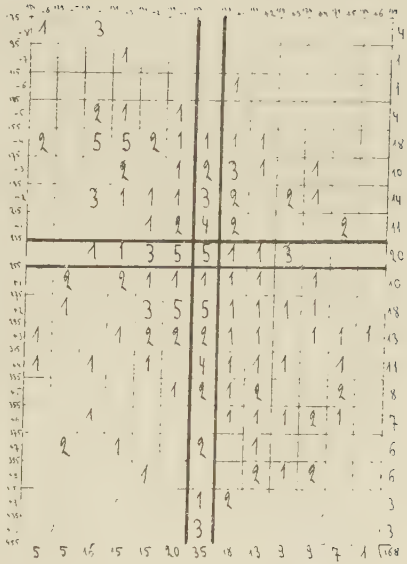
Royaume :
Rendement en betteraves
× Richesse saccharine (Tchernoziom)



Richesse A.J.I. TABLEAU XLI

$r = +290 \pm 0{,}07$

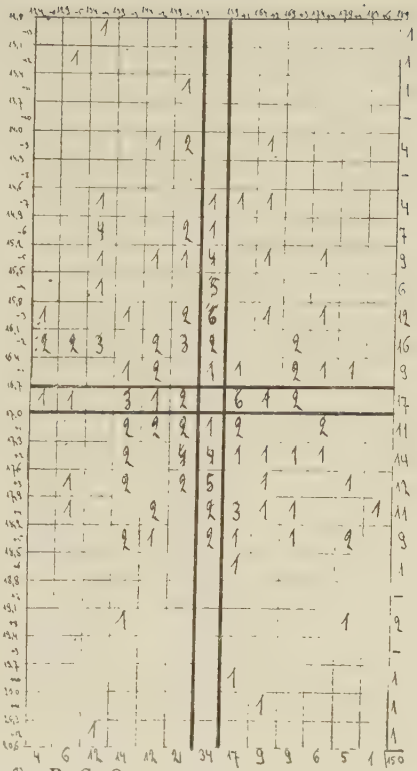
Royaume :
Richesse saccharine × Période
de végétation



Rendement A.J.I. TABLEAU XLII

$r = +0{,}354 \pm 0{,}067$

Royaume :
Rendement en betteraves × Période
de végétation



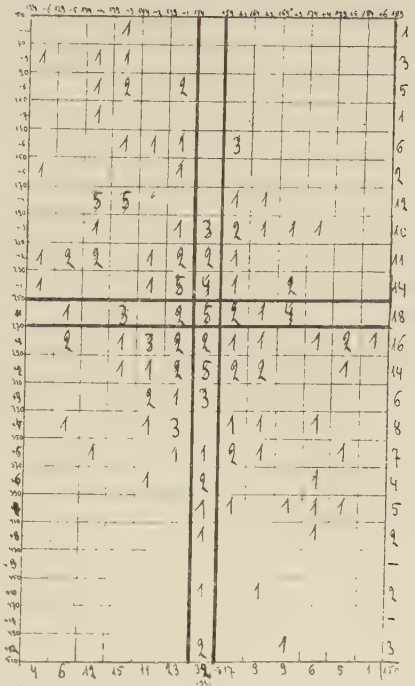
Richesse

R. G. Org.

TABLEAU XLIII

r = + 0,211 ± 0,077

Royaume :
Richesse saccharine
× Période de végétation



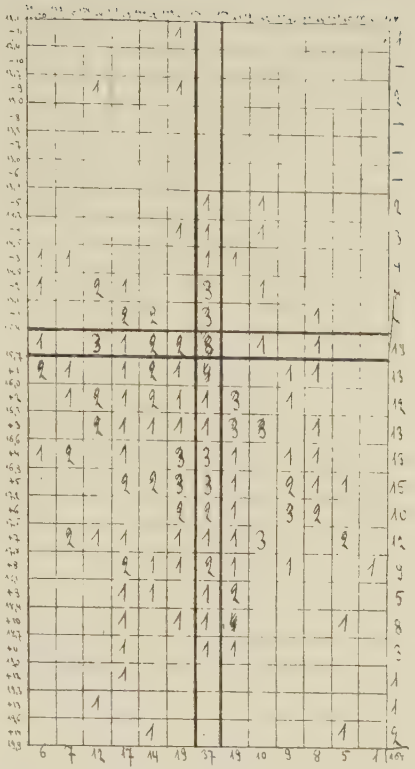
Rendement

R. G. Org.

TABLEAU XLIV

r = + 0,400 ± 0,068

Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation



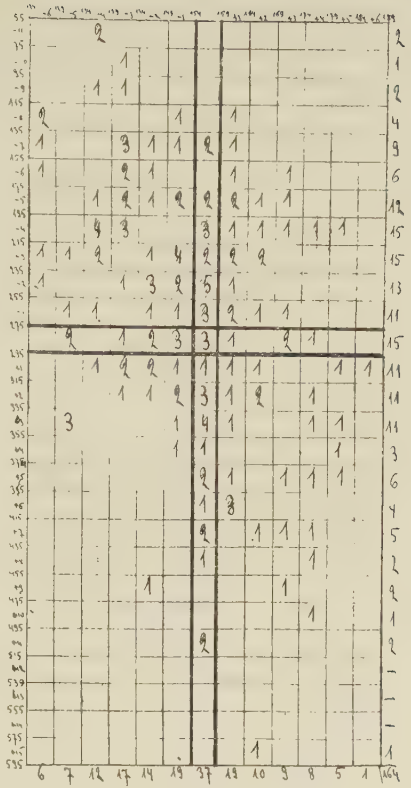
Richesse

G.D.W.I. TABLEAU XLV

r = + 0,266 = 0,072

Royaume :

Richesse saccharine × Période de végétation



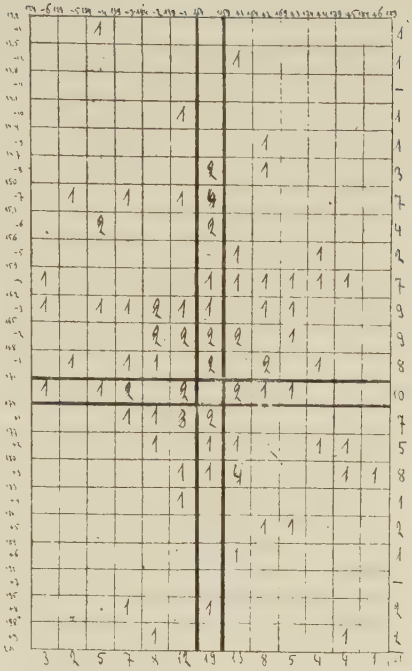
Rendement

G.D.W.I. TABLEAU XLVI

r = + 0,379 ± 0,067

Royaume :

Rendement en betteraves × Période de végétation

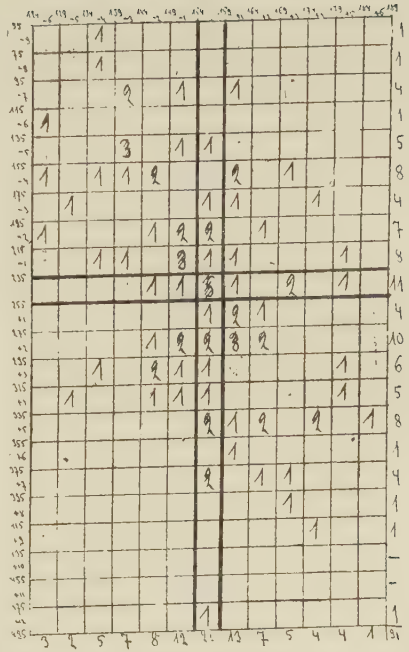


Richesse

R. G. russe z. TABLEAU XLVII

r = + 0,27 ± 0,096

Royaume :
Richesse saccharine × Période de végétation

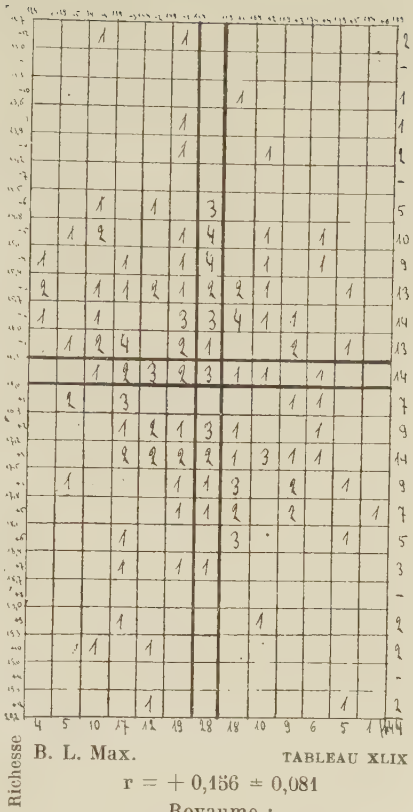


Rendement

R. G. russe z. TABLEAU XLVIII

r = + 0,447 ± 0,084

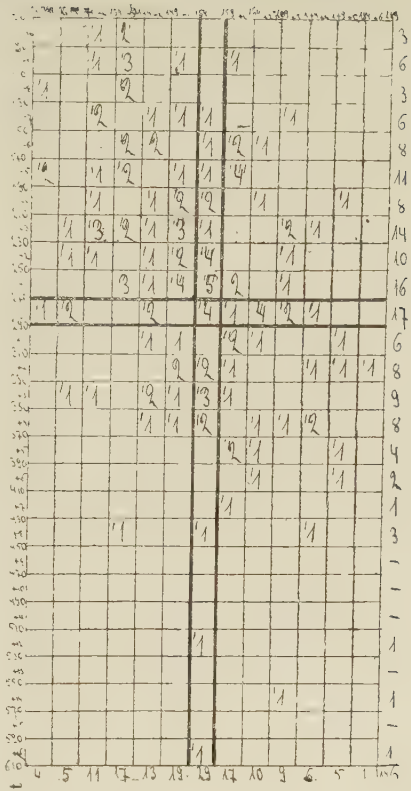
Royaume :
Rendement en betteraves × Période de végétation



B. L. Max. TABLEAU XLIX

$r = +0{,}156 \pm 0{,}081$

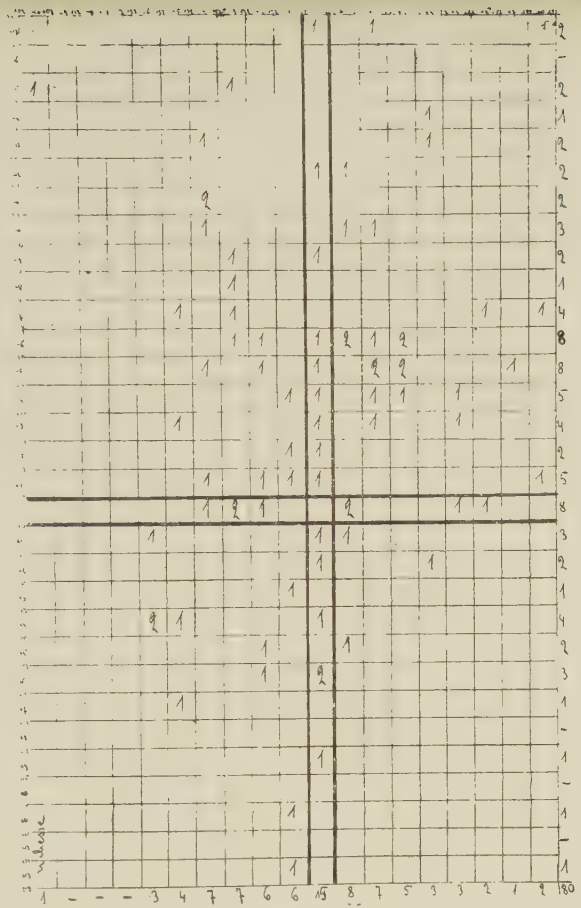
Royaume :
Richesse saccharine
× Période de végétation



B. L. Max. TABLEAU L

$r = +0{,}375 \pm 0{,}071$

Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation



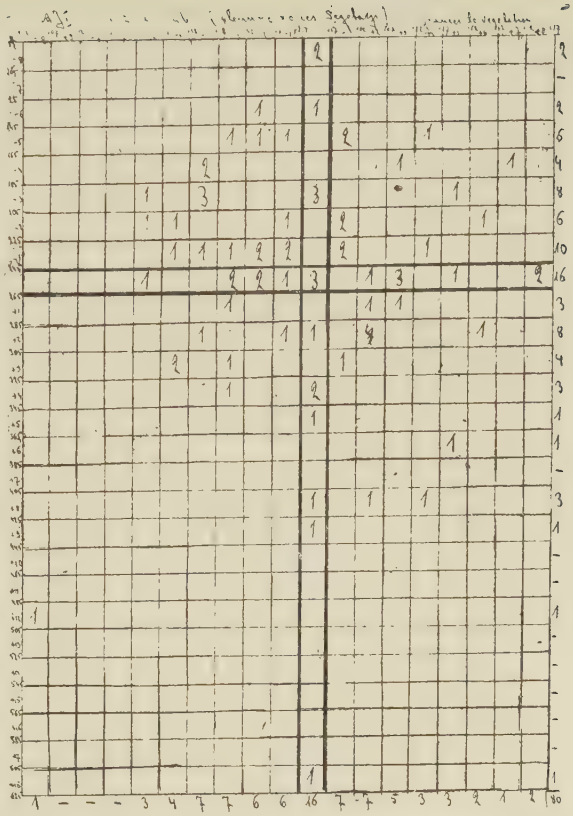
Richesse

A. J. I.

TABLEAU LI

r = ± 0,002 ± 0,111

Gouvernements Sud-Ouest :
Richesse saccharine × Période de végétation



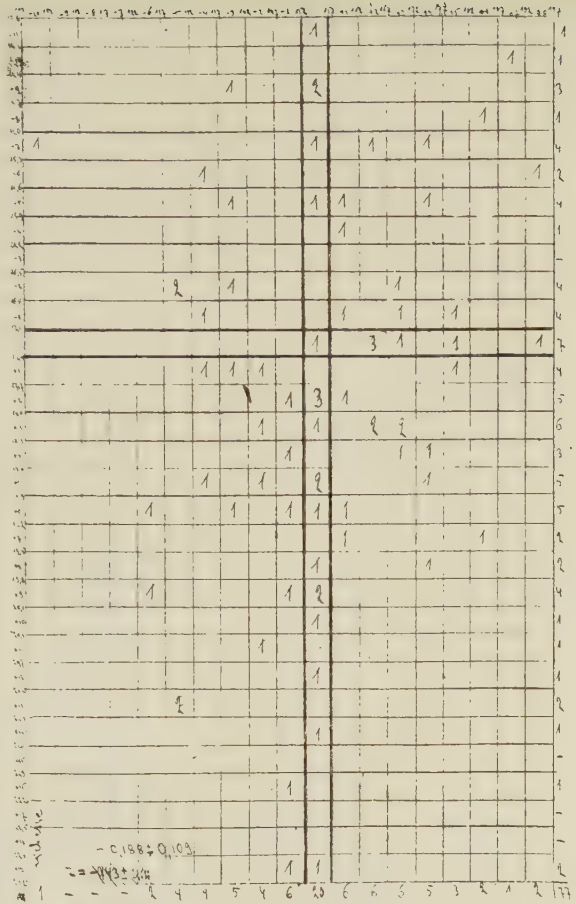
Rendement

A. J. I.

TABLEAU LII

r = — 0,005 = 0,111

Gouvernements Sud-Ouest :
Rendement en betteraves × Période de végétation



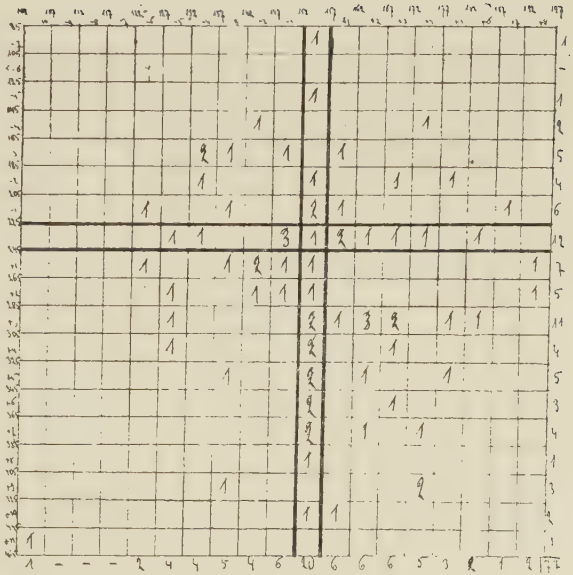
Richesse saccharine

R. G. org. TABLEAU LIII

r = — 0,188 ± 0,109

Gouvernements Sud-Ouest : Richesse saccharine

× Période de végétation



Rendement

R. G. org. TABLEAU LIV

r = + 0,049 ± 0,113

Gouvernements Sud-Ouest : Rendement en betteraves

× Période de végétation

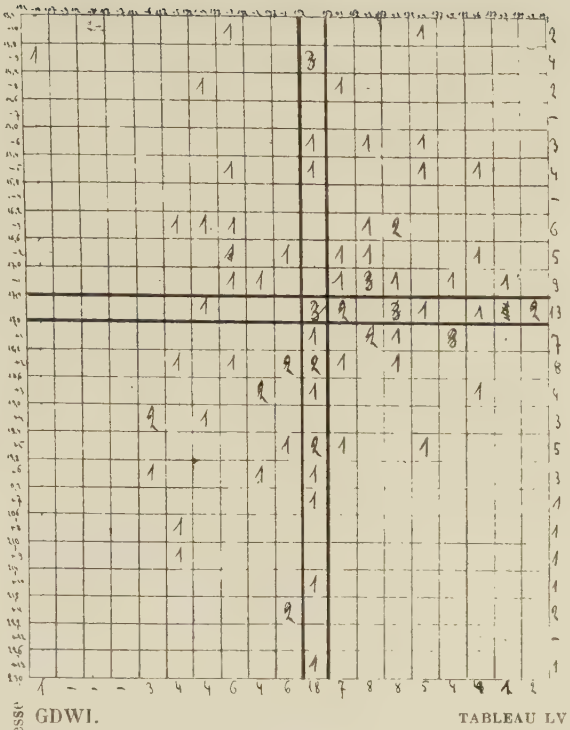


TABLEAU LV

$r = -0{,}114 \pm 0{,}107$

Gouvernements Sud-Ouest :
Richesse saccharine × Période de végétation

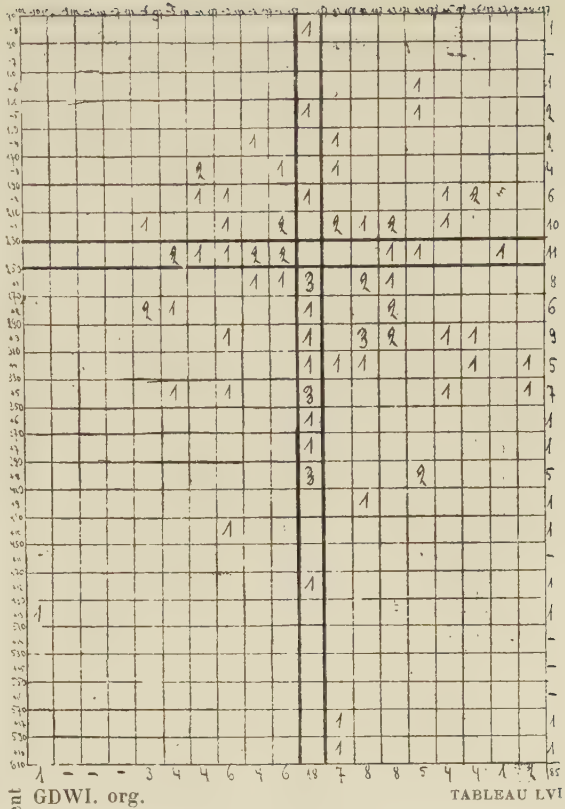
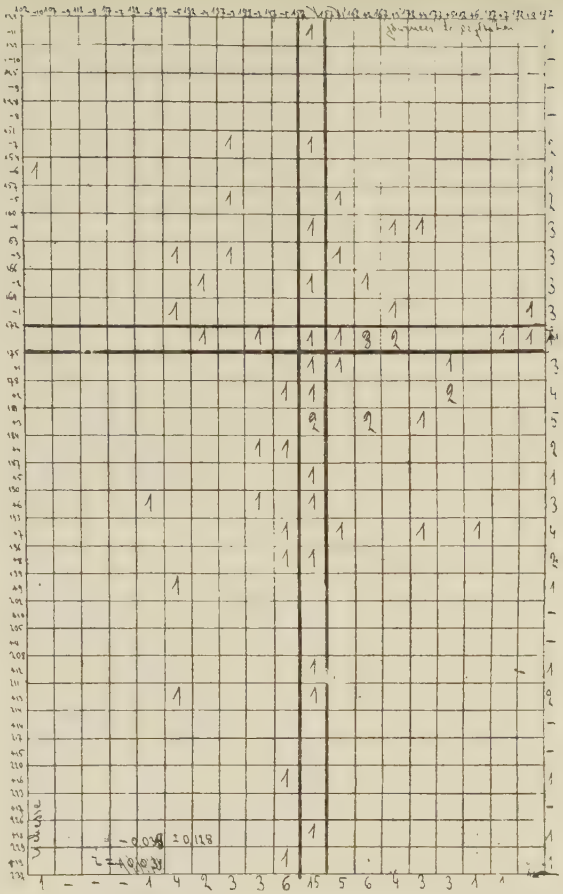


TABLEAU LVI

$r = -0{,}015 \pm 0{,}108$

Gouvernements Sud-Ouest :
Rendement en betteraves × Période de végétation

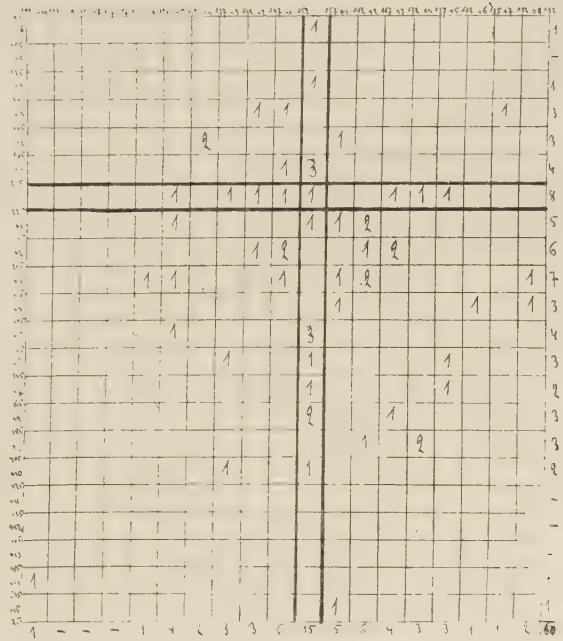


Richesse

R. G. russe z. TABLEAU LVII

r = — 0,039 ± 0,128

Gouvernements Sud-Ouest :
Richesse saccharine × Période de végétation

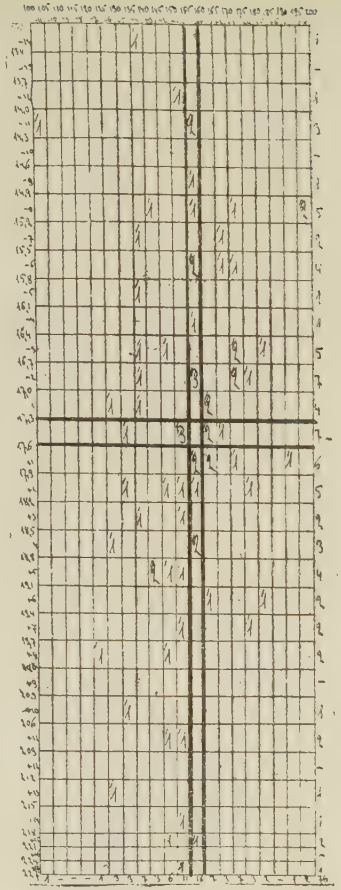


Rendement

R. G. russe z. TABLEAU LVIII

r = — 0,001 ± 0,128

Gouvernements Sud-Ouest :
Rendement en betteraves × Période de végétation

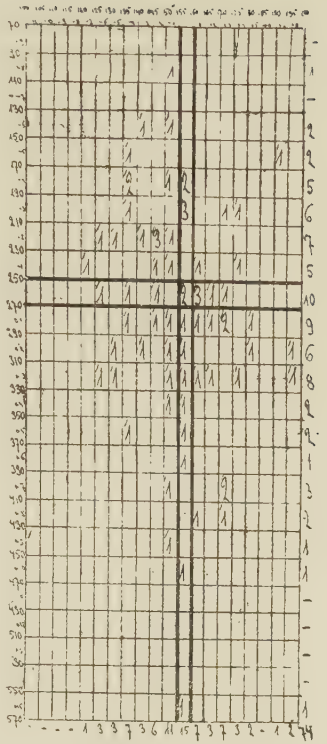


Richesse

B. L. Max. TABLEAU LIX

$r = -0{,}145 \pm 0{,}112$

Gouvernements Sud-Ouest : Période de végétation × Richesse saccharine

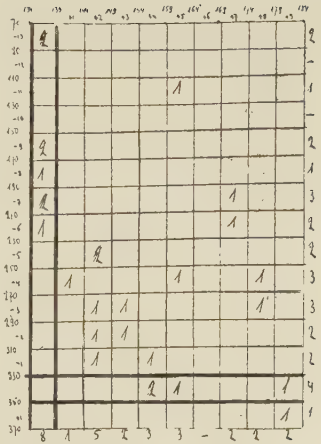


Rendement

B. L. Max. TABLEAU LX

$r = +0{,}170 \pm 0{,}113$

Gouvernements Sud-Ouest : Période de végétation × Rendement en betteraves

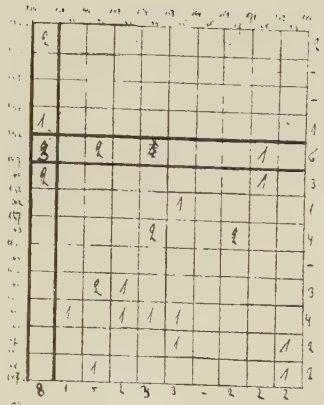


Rendement

A. J. I. TABLEAU LXI

$r = +0{,}515 \pm 0{,}138$

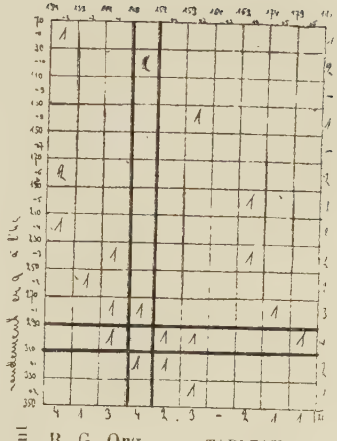
Royaume : Rendement en betteraves × Période de végétation (Loess).



A. J. I. TABLEAU LXII

r = + 0,469 ± 0,147

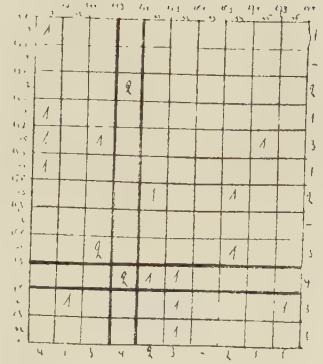
Royaume :
Richesse saccharine :
× Période de végétation
(Lœss).



R. G. Org. TABLEAU LXIII

r = + 0,340 ± 0,193

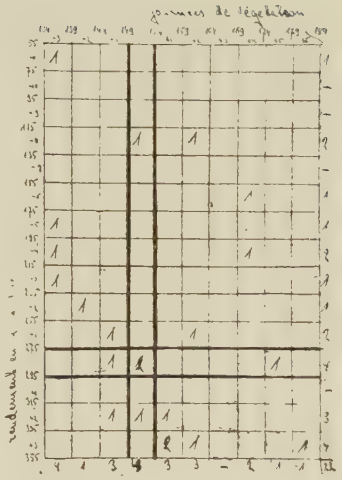
Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation
(Lœss).



R. G. Org. TABLEAU LXIV

r = + 0,403 ± 0,182

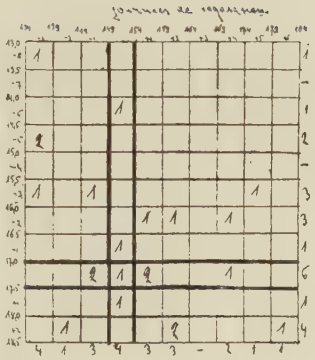
Royaume :
Richesse saccharine :
× Période de végétation
(Lœss).



GDWI. TABLEAU LXV

$r = + 0{,}282 = 0{,}196$

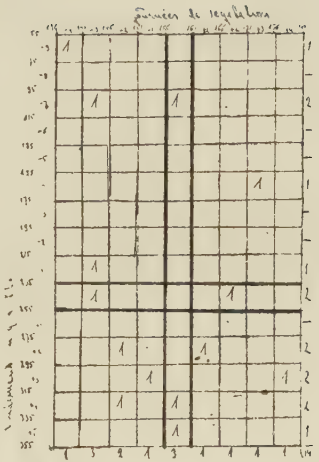
Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation
(Loess



GDWI. TABLEAU LXVI

$r = + 0.443 = 0{,}171$

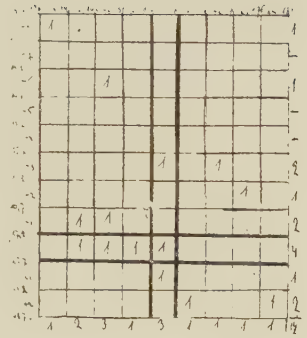
Royaume :
Richesse saccharine
× Période de végétation
(Loess .



R.G. russe z. TABLEAU LXVII

$r = + 0{,}283 = 0{,}245$

Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation
(Loess)



Richesse

R. G. russe z. TABLEAU LXVIII

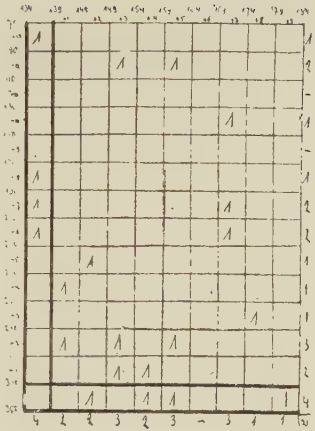
r = + 0,312 ± 0,241

Royaume :

Richesse saccharine

< Période de végétation

Loess).



Rendement

B. L. Max. TABLEAU LXIX

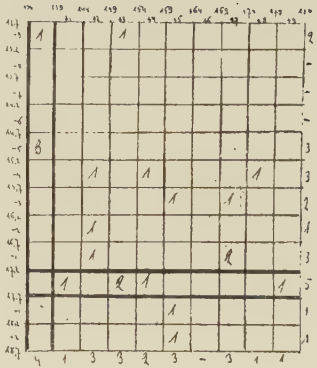
r = + 0,186 ± 0,210

Royaume :

Rendement en betteraves

× Période de végétation

(Loess).



Richesse

B. L. Max. TABLEAU LXX

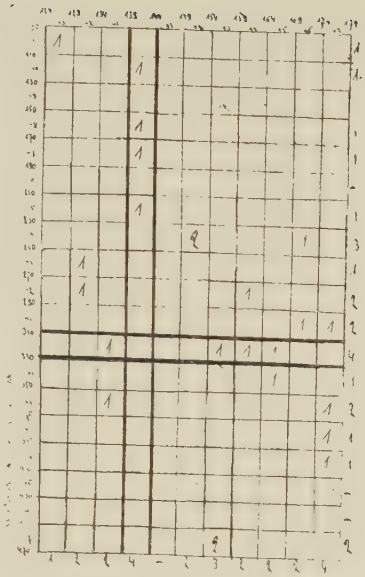
r = + 0,416 ± 0,180

Royaume :

Richesse saccharine

× Période de végétation

(Loess).



Rendement

A.J.I. TABLEAU LXXI

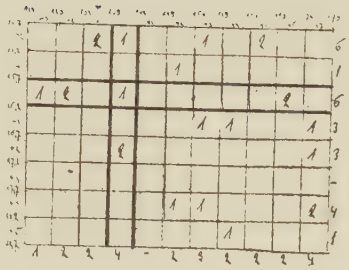
r = + 0,521 ± 0,148

Royaume :

Rendement en betteraves

× Période de végétation

(Tchernoziom)



Richesse

A.J.I. TABLEAU LXXII

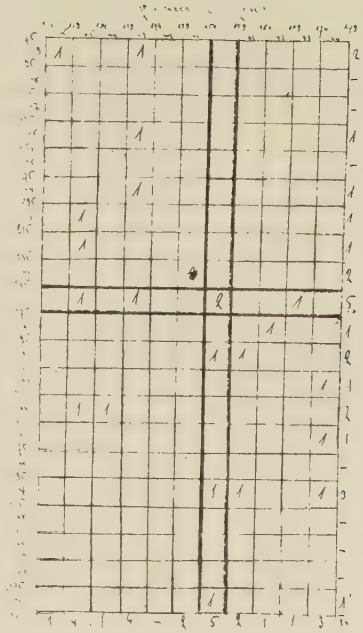
r = + 0,334 ± 0,181

Royaume :

Richesse saccharine

× Période de végétation

(Tchernoziom)



Rendement

R.G. org. TABLEAU LXXIII

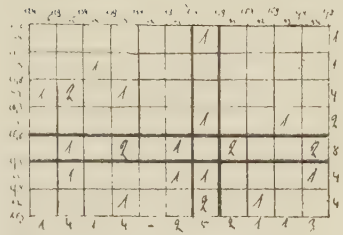
r = + 0,538 ± 0,145

Royaume :

Rendement en betteraves

× Période de végétation

(Tchernoziom)



R. G. Org. TABLEAU LXXIV

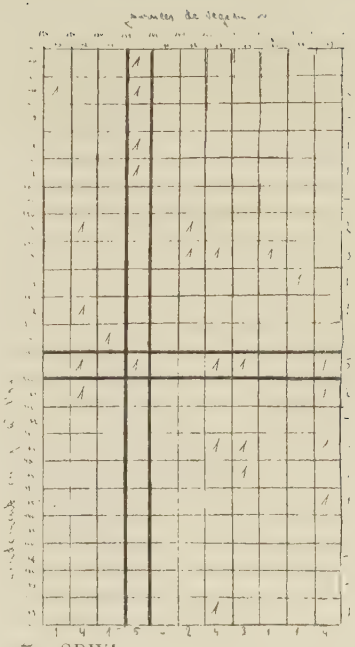
$r = + 0{,}319 \pm 0{,}183$

Royaume :

Richesse saccharine

× Période de végétation

(Tchernoziom)



GDWI. TABLEAU LXXV

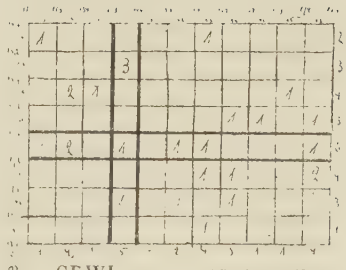
$r = + 0{,}493 \pm 0{,}148$

Royaume :

Rendement en betteraves

× Période de végétation

(Tchernoziom)



GDWI. TABLEAU LXXVI

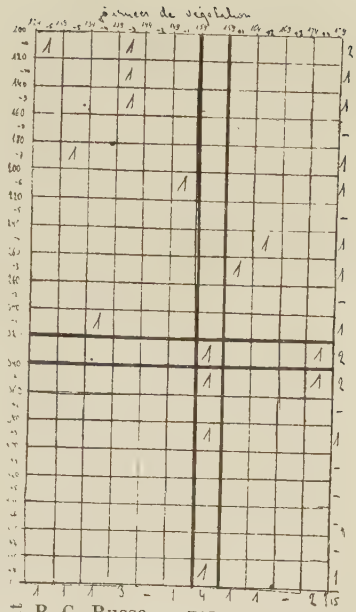
$r = + 0{,}357 \pm 0{,}171$

Royaume :

Richesse saccharine

< Période de végétation

(Tchernoziom)

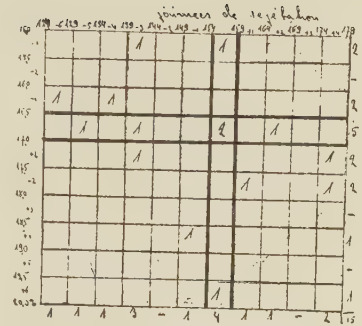


Rendement

R. G. Russe TABLEAU LXXVII

$r = + 0{,}616 \pm 0{,}159$

Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation
(Tchernoziom).

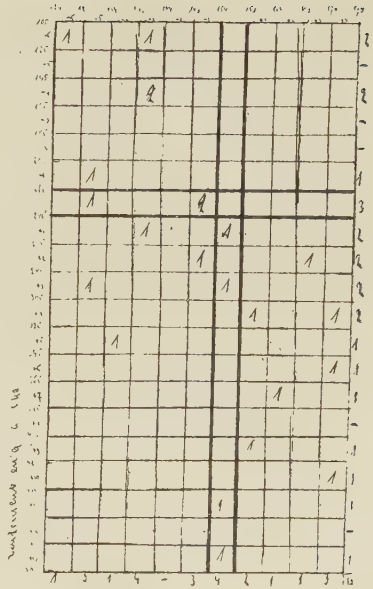


Richesse

R. G. Russe TABLEAU LXXVIII

$r = + 0{,}333 \pm 0{,}229$

Royaume :
Richesse saccharine
× Période de végétation
(Tchernoziom).

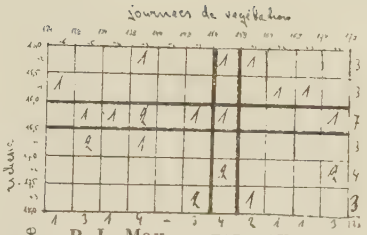


Rendement

B. L. Max. TABLEAU LXXIX

$r = + 0{,}341 \pm 0{,}184$

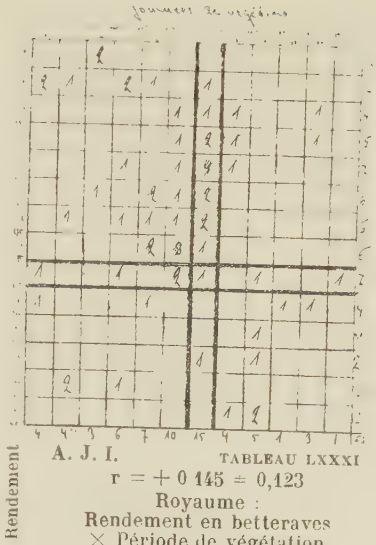
Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation
(Tchernoziom).



B. L. Max. TABLEAU LXXX

$r = + 0{,}138 \pm 0{,}204$

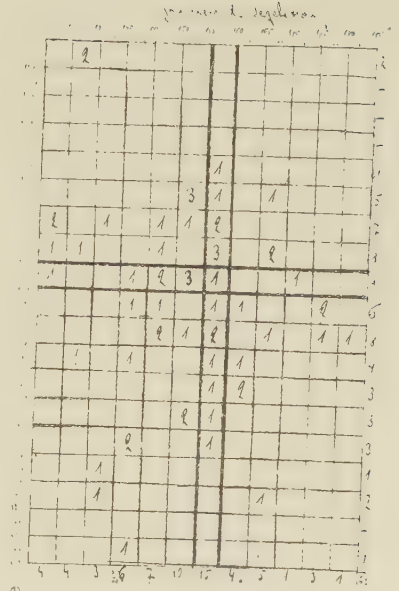
Royaume :
Richesse saccharine
× Période de végétation
(Tchernoziom).



A. J. I. TABLEAU LXXXI

$r = + 0{,}145 \pm 0{,}123$

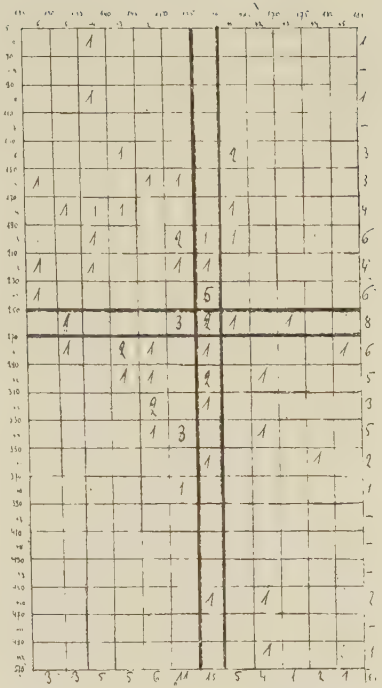
Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation
(Bielitzas).



A. J. I. TABLEAU LXXXII

$r = + 0{,}121 \pm 0{,}125$

Royaume :
Richesse saccharine
× Période de végétation (Bielitzas).



Rendement

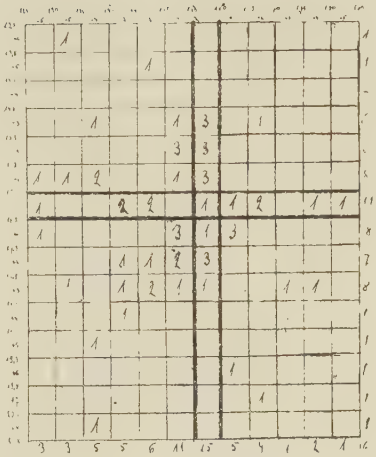
R. G. org. TABLEAU LXXXIII

$r = +0{,}341 \pm 0{,}113$

Royaume :

Rendement en betteraves

× Période de végétation (Bielitzas).



Richesse

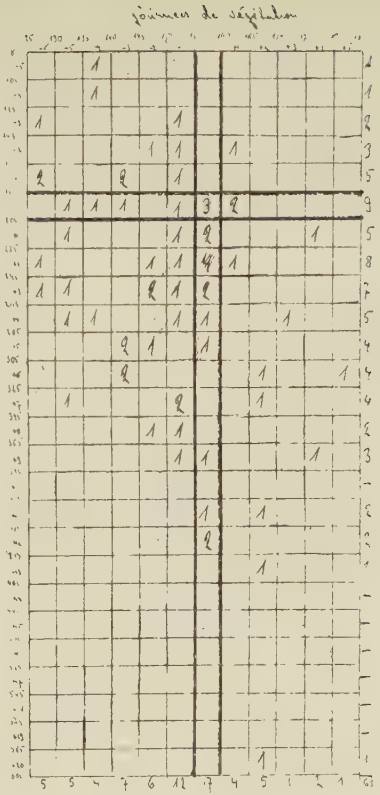
R. G. org. TABLEAU LXXXIV

$r = +0{,}051 \pm 0{,}127$

Royaume :

Richesse saccharine

× Période de végétation (Bielitzas).



Rendement

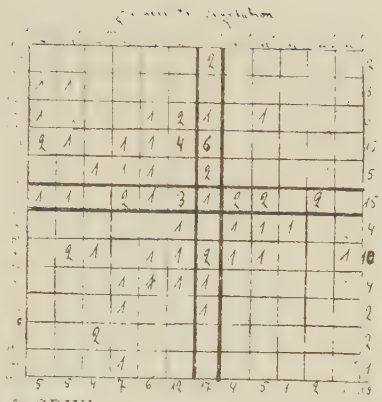
G.D.W.I. TABLEAU LXXXV

$r = +0{,}367 \pm 0{,}104$

Royaume :

Rendement en betteraves

× Période de végétation (Bielitzas).



Richesse

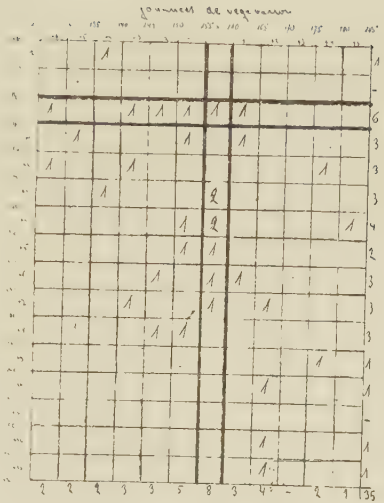
GDWI. TABLEAU LXXXVI

r = + 0,021 ± 0,120

Royaume :

Richesse saccharine

× Période de végétation (Bielitzas).



Rendement

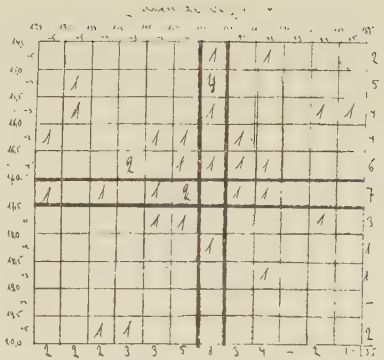
R. G. russe TABLEAU LXXXVII

r = + 0,397 ± 0,142

Royaume :

Rendement en betteraves

× Période de végétation (Bielitzas).



Richesse

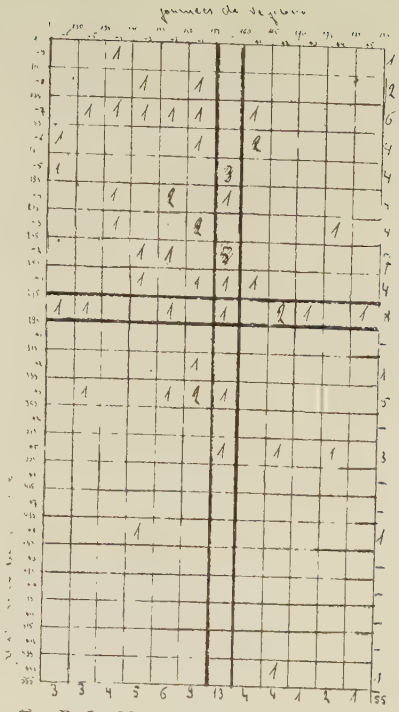
R. G. russe TABLEAU LXXXVIII

r = + 0,081 ± 0,167

Royaume :

Richesse saccharine

× Période de végétation (Bielitzas).

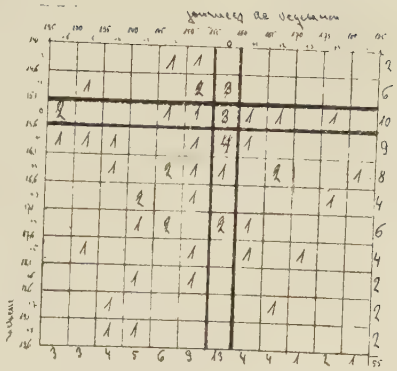


Rendement

B. L. Max. TABLEAU LXXXIX

$r = + 0{,}284 \pm 0{,}123$

Royaume :
Rendement en betteraves
× Période de végétation
(Bielitzas).



Richesse

B. L. Max. TABLEAU XC

$r = - 0{,}059 \pm 0{,}134$

Royaume :
Richesse saccharine
× Période de végétation
(Bielitzas).

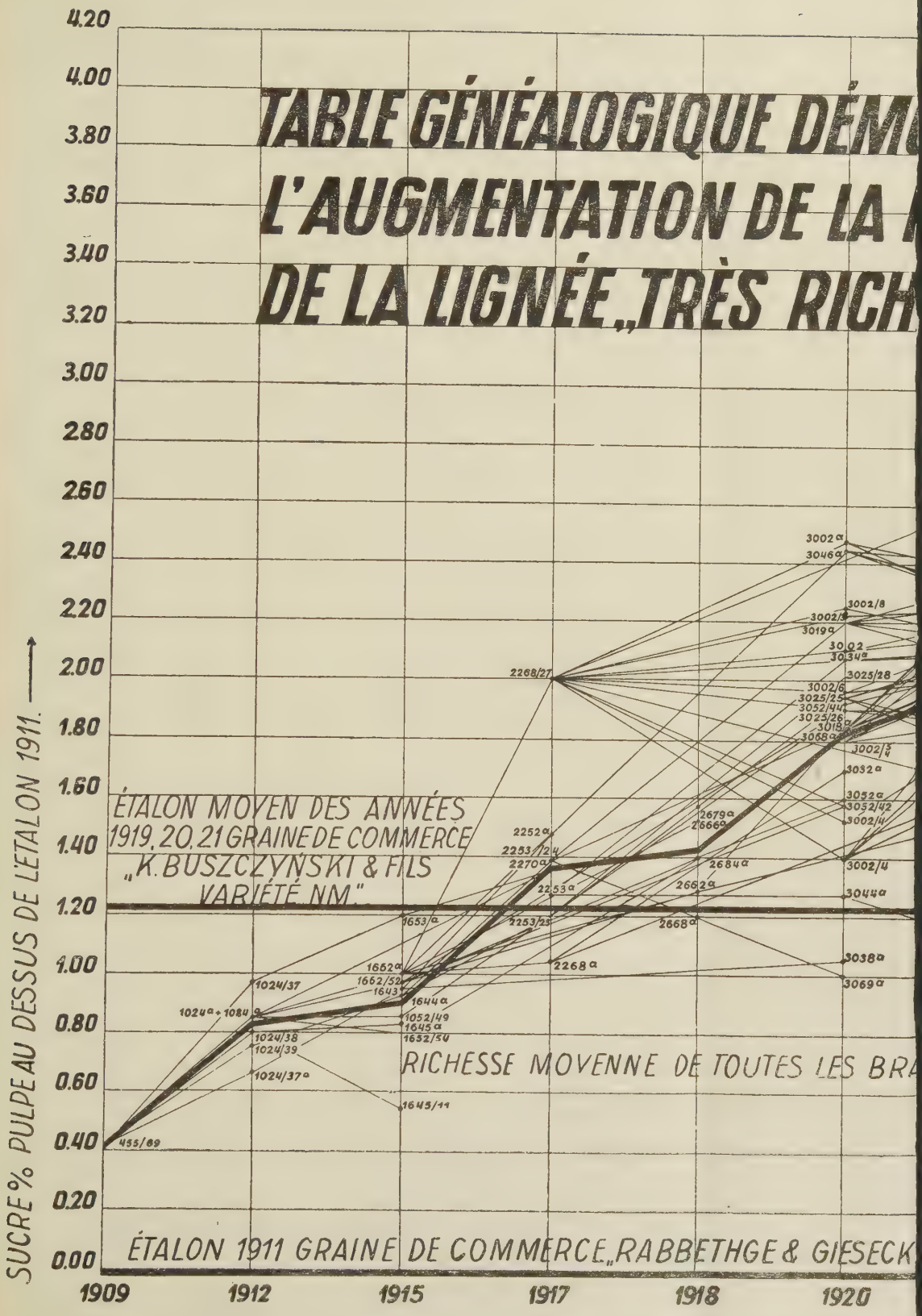
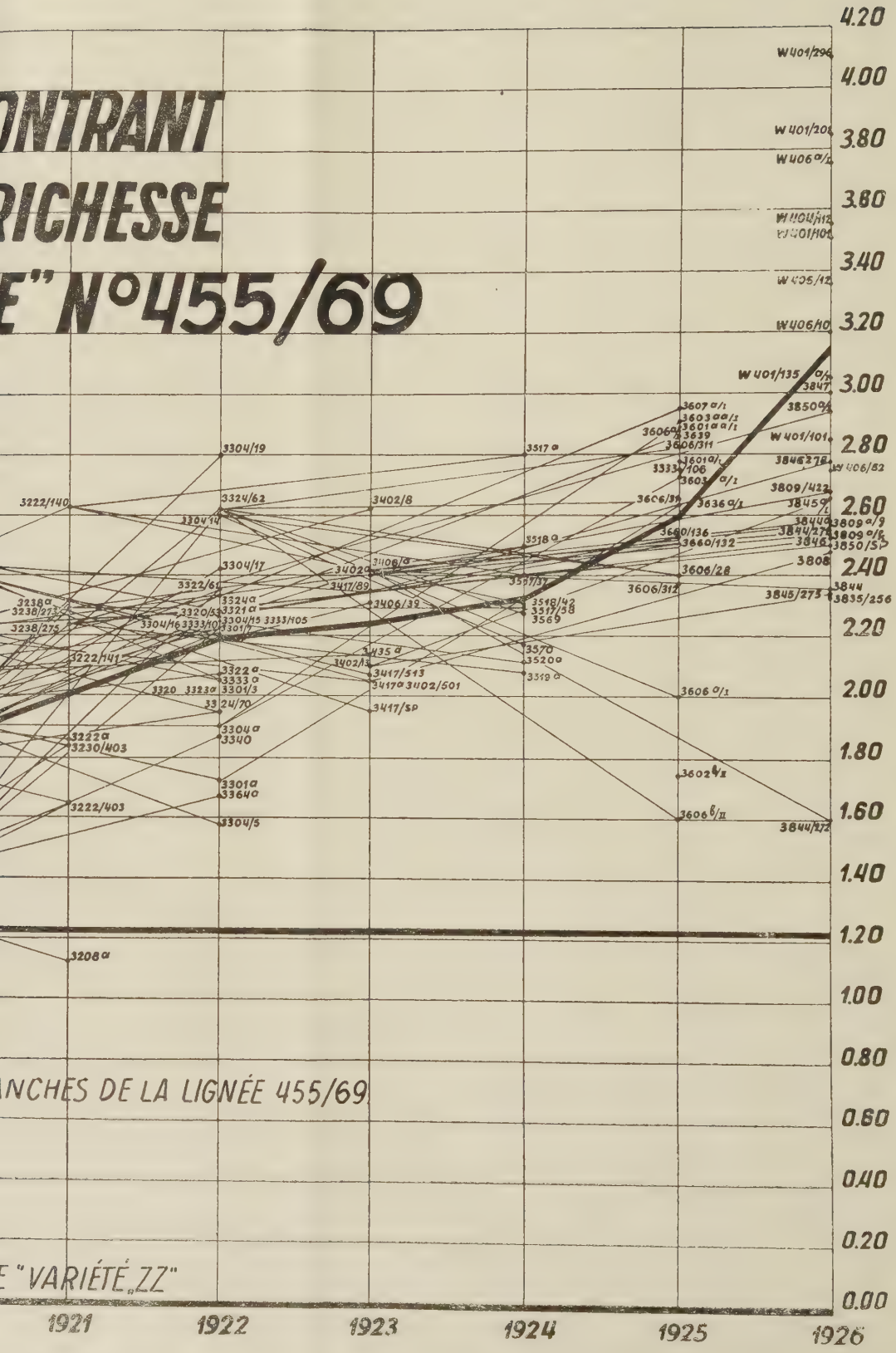


TABLE GÉNÉALOGIQUE DÉMO
L'AUGMENTATION DE LA
DE LA LIGNÉE „TRÈS RICH
SUCRE % PULPE AU DESSUS DE L'ETALON 1911.
4.20
4.00
3.80
3.60
3.40
3.20
3.00
2.80
2.60
2.40
2.20
2.00
1.80
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
1909
1912
1915
1917
1918
1920
ÉTALON MOYEN DES ANNÉES
1919, 20, 21 GRAINE DE COMMERCE
„K. BUSZCZYŃSKI & FILS
VARIÉTÉ NM."
RICHESSE MOYENNE DE TOUTES LES BRA
ÉTALON 1911 GRAINE DE COMMERCE „RABBETHGE & GIESECK
455/89
1024a + 1084a
1024/37
1024/38
1024/39
1024/37a
1653/a
1662a
1662/52
1643
1644a
1052/49
1645a
1652/54
1645/11
2268/27
2252a
2253/24
2270a
2253/23
2253a
2268a
2679a
2666a
2684a
2662a
2668a
3002a
3046a
3002/8
3002/5
3019a
3002
3034a
3025/28
3002/6
3025/25
3052/44
3025/26
3018
3068a
3002/3/4
3032a
3052a
3052/42
3002/4
3044a
3038a
3069a


ONTRANT
RICHESSE
E" N°455/69
ANCHES DE LA LIGNÉE 455/69
E "VARIÉTÉ „ZZ"
4.20
4.00
3.80
3.80
3.40
3.20
3.00
2.80
2.60
2.40
2.20
2.00
1.80
1.60
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
1921
1922
1923
1924
1925
1926

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

1° Les méthodes et les bases scientifiques de l'amélioration des plantes de la grande culture, et en particulier de la betterave à sucre ;

2° Étude des races bovines de l'Europe Centrale.

NANCY, IMPRIMERIES A. HUMBLOT ET Cie